INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 99/08683

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02K21/24 H02K21/12 H02K41/03 H02K3/04 H02K23/54
H02K23/56

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 639 624 A (EJIRI YUUKI ET AL) 27. Januar 1987 (1987-01-27) Spalte 3, Zeile 5 - Zeile 9 Spalte 3, Zeile 32 - Zeile 43; Abbildungen 2,4	1-3,6, 9-11
Y	US 4 604 540 A (FUKAMI TADASHI) 5. August 1986 (1986-08-05) Spalte 5, Zeile 62 - Zeile 65 Spalte 7, Zeile 8 - Zeile 17; Abbildungen 6,8,15	1-3,6, 9-11
Y	FR 2 331 906 A (PHILIPS NV) 10. Juni 1977 (1977-06-10) Abbildungen 1,2,4A	1-3,6, 9-11

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. April 2000	25/04/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Zoukas, E

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern[redacted] Application No
PCT/[redacted] 99/08683

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 025 (E-094), 13 February 1982 (1982-02-13) & JP 56 145764 A (OUKEN SEIKOU KK), 12 November 1981 (1981-11-12) abstract	1
A	EP 0 422 539 A (ANWANDER WERNER) 17 April 1991 (1991-04-17) figure 15	1
A	GB 954 623 A (SIEMENS) 8 April 1964 (1964-04-08) figure 1	1

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die [redacted]ben Patentfamilie gehören

Inte[redacted]les Aktenzeichen
PCT/EP 99/08683

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
US 4639624	A	27-01-1987	JP	1918373	C	07-04-1995
			JP	6024417	B	30-03-1994
			JP	61039839	A	26-02-1986
			CA	1234407	A	22-03-1988
			EP	0169578	A	29-01-1986
			KR	9003989	B	07-06-1990
US 4604540	A	05-08-1986	JP	56115166	A	10-09-1981
FR 2331906	A	10-06-1977	NL	7513380	A	20-05-1977
			AT	843876	A	15-01-1978
			BE	848362	A	16-05-1977
			DE	2650510	A	18-05-1977
			ES	453331	A	16-11-1977
			JP	52061716	A	21-05-1977
			SE	7612725	A	18-05-1977
JP 56145764	A	12-11-1981	KEINE			
EP 0422539	A	17-04-1991	DE	3933790	A	18-04-1991
			DE	59008129	D	09-02-1995
GB 954623	A		KEINE			

PCT

TORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE AN[redacted]LDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7 :
H02K 21/24, 21/12, 41/03, 3/04, 23/54, 23/56

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/30238

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. Mai 2000 (25.05.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/08683

(22) Internationales Anmeldedatum: 11. November 1999 (11.11.99)

(30) Prioritätsdaten:
198 52 650.4 16. November 1998 (16.11.98) DE

(71)(72) Anmelder und Erfinder: BOBZIN, Jörg [DE/DE]; Projensdorfer Strasse 8, D–24106 Kiel (DE).

(74) Anwalt: SCHULZE HORN & PARTNER GBR; Goldstrasse 50, D–48147 Münster (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Mit geänderten Ansprüchen.

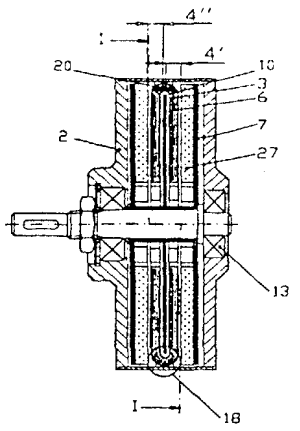
Veröffentlichungsdatum der geänderten Ansprüche:
21. September 2000 (21.09.00)

(54) Title: ELECTRIC MACHINE

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE MASCHINE

(57) Abstract

The present invention relates to an electric machine presenting a constructive base form that enables said machine to be used both as a motor and as a generator and to provide a high yield of the air–core coil on the smallest area possible for rotating and linear movements. In the case of the present constructive base form, the air–core coil (3) comprises two coil sides which are located opposite from opposed magnetic poles (27) when the energy conversion is maximal and have thus a complementary action. The air–core coil, which is not in contact with the reflux material, is approximately located at the centre of an air gap (4) formed by a field device (6, 7) or an air gap (4) comprising one or more air–gap sections (4', 4'',...), and is capable of displacement relative to said sections. Each coil side extends though the air gap sections (4', 4'',...), has geometrical shape that changes at its section in a direction transverse to the displacement direction, is curved or bent about at least one body (6) of the field device and is essentially located within the air gap (4). The structure of the air gap and of the air–core coils located therein provides an optimal compliance to M. Faraday's ideal conditions concerning energy conversion during the relative displacement between an electric lead and the magnetic field, and also ensures an optimal quantitative and qualitative yield of the copper within said air–core coils. This invention can be used in the production of highly compact machines, which results in numerous other advantages in terms of applications, manufacturing and production costs. These machines and the high yield they offer can be use, e.g., as motors for extremely rapid adjustment operations or as driving mechanisms for vehicles and as generators for lighting dynamos in vehicles or for wind energy plants.



(57) **Zusammenfassung**

Die erfundene elektrische Maschine ist eine konstruktive Grundform, die eine hochwirksame Luftspulennutzung auf engstem Raum für rotierende und lineare Bewegungen als Motor und Generator ermöglicht. Bei der konstruktiven Grundform handelt es sich um eine Luftspule (3), zu der zwei Spulenseiten gehören, die im Moment maximaler Energieumsetzung gegenüber entgegengesetzten magnetischen Polen (27) verlaufen, sich dabei in ihrer Wirkung ergänzen und die Luftspule keinen Kontakt zu Rückschlußmaterial hat, und sich etwa mittig in einem durch eine Feldeinrichtung (6, 7) gebildeten Luftspalt (4), der aus ein oder mehreren Luftspaltabschnitten (4', 4''...) besteht, befindet und sich relativ zu dieser bewegt, wobei jede Spulenseite durch die Luftspaltabschnitte (4', 4''...) verläuft, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung ihre geometrische Form ändert und um mindestens einen Körper (6) der Feldeinrichtung gebogen oder gefaltet ist und sich insgesamt im wesentlichen im Luftspalt (4) befindet. Dieser Aufbau des Luftspaltes und der darin befindlichen Luftspulen ermöglicht ein Höchstmaß der Erfüllung der von M. Faraday gefundenen Idealbedingungen für die Energieumsetzung bei der Relativbewegung zwischen elektrischem Leiter und Magnetfeld und garantiert höchste quantitative und qualitative Kupferausnutzung innerhalb dieser Luftspulen, und zudem sehr kompakte Maschinen und sich daraus ergebend eine Vielzahl weiterer Vorteile in der Anwendung, in der Fertigung und in den Produktionskosten. Diese Maschinen sind z.B. als Motor für schnellste Stellaufgaben oder als Antrieb für Fahrzeuge und als Generator für Fahrzeuglichtmaschinen oder für Windkraftanlagen mit ihrem höchstem Wirkungsgrad hervorragend geeignet.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 13. Juni 2000 (13.06.00) eingegangen;
ursprüngliche Ansprüche 1-37 durch geänderte Ansprüche 1-42 ersetzt (14 Seiten)]

1. Elektrische Maschine, die aus einem Luftspalt (4) besteht, der von einer Feldeinrichtung begrenzt ist, die mindestens in Form von mindestens zwei voneinander beabstandeten Körpern (6,7) besteht, wobei jeweils ein 1ter Körper (6) zu einem 2ten Körper (7) benachbart angeordnet ist, und wobei mindestens zu einer der einander zugewandten Seiten des 1ten und 2ten Körpers magnetische Pole (27) gehören, die senkrecht zum Luftspalt magnetisiert sind, sich quer zu einer Bewegungsrichtung, im wesentlichen über den vollen Luftspalt, jeweils im Ganzen oder in Teilpole unterteilt, erstrecken und die vorzugsweise mit Rückschlußmaterial hinterlegt sind, in Bewegungsrichtung wechseln und deren Feld im wesentlichen gradlinig, innerhalb des Polflächenbereiches jedes Poles, von einer Grenzfläche des Luftspaltes (4) zur gegenüberliegenden Grenzfläche verläuft, zu der entweder auch magnetische Pole gehören oder die mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial besteht, und mindestens einer zweipoligen Luftspule (3) oder einer Wicklung (29) mit zweipoligen Luftspulen (3), die keinen Kontakt zu Rückschlußmaterial hat, sich im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung etwa mittig und gleichmäßig vom 1ten und 2ten Körper beabstandet im Luftspalt (4) erstreckt, sich relativ zur Feldeinrichtung bewegt und dabei jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule die Bewegungsrichtung quert, und am äußeren Rand des Luftspaltes (4) mit einer anderen Spulenseite direkt oder über vorwiegend unwirksame Leiter oder Wickelkopfleiter zu mindestens einer Luftspule (3) verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens zwei benachbarten Luftspaltabschnitten (4',4"...) besteht, von denen jeweils zwei mit einer ihrer Luftspaltgrenzflächen, die zum 1ten Körper gehören, an der so entstehenden gemeinsamen Kante (10) aneinanderstoßen, und jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) durch den Luftspalt mit seinen Luftspaltabschnitten verläuft, wobei sie an jeder Kante (10) ihre geometrische Form ändert und dabei eine Biegung oder Faltung um den 1ten Körper vollzieht und jede Spulenseite im wesentlichen im Luftspalt (4) verläuft.

2. Elektrische Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens einem bogenförmigen Luftspaltabschnitt (4') besteht, der innenseitig vom 1ten Körper begrenzt ist und in dem sich jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) im wesentlichen in der vollen

Bogenlänge erstreckt, und die durch den Luftspalt mit seinen Luftspaltabschnitten und im wesentlichen in dem Luftspalt (4) verläuft.

3. Elektrische Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, dadurch gekennzeichnet,
daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens zwei benachbarten, dicht beieinander liegenden Luftspaltabschnitten (4',4") besteht, deren inneren Grenzflächen sich mindestens einseitig so weit nähern, daß sie durch eine kurze Außenkante (28) des gemeinsam begrenzten 1ten Körpers verbunden sind, und jede Spulenseite der mindestens einen Spule (3) durch den Luftspalt mit den Luftspaltabschnitten verläuft und dabei jede Spulenseite ein oder mehrere Biegungen und/oder Faltungen um die Außenkante (28) des 1ten Körpers (6) vollzieht, und jede Spulenseite im wesentlichen im Luftspalt (4) verläuft und der Faltbereich (18) der Spule (3) zu einem großen Teil vom Feld durchdrungen ist, in dem in diesem Teil des Faltbereiches mindestens ein gleichmäßiger und/oder ungleichmäßiger Luftspaltabschnitt mit jeweils mindestens einseitig angebrachten magnetischen Polen den Leiter begrenzt.

4. Elektrische Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, dadurch gekennzeichnet,
daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens zwei benachbarten, dicht beieinander liegenden Luftspaltabschnitten (4',4") besteht, deren inneren Grenzflächen sich mindestens einseitig so weit nähern, daß sie durch eine kurze Außenkante (28) des gemeinsam begrenzten 1ten Körpers verbunden sind, und jede Spulenseite der mindestens einen Spule (3) durch den Luftspalt mit den Luftspaltabschnitten verläuft und dabei jede Spulenseite ein oder mehrere Biegungen und/oder Faltungen um die Außenkante (28) des 1ten Körpers (6) vollzieht, und jede Spulenseite im wesentlichen im Luftspalt (4) verläuft und alle Spulenseitenabschnitte einer Spulenseite, innerhalb des jeweiligen Luftspaltabschnittes, mit im wesentlichen gleicher Geschwindigkeit relativ zur Feldeinrichtung bewegbar sind.

5. Elektrische Maschine nach Anspruch 3,4, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei Luftspaltabschnitte (4',4"), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, parallel zueinander liegen und deren inneren Grenzflächen, einen gleichmäßig schmalen 1ten Körper (6) begrenzen.

6. Elektrische Maschine nach Anspruch 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren Grenzflächen der mindestens zwei Luftspulenabschnitte (4',4") mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial bestehen.

7. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens einem bogenförmigen Luftspaltabschnitt (4') besteht, der innenseitig vom 1ten Körper begrenzt ist und in dem sich jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) im wesentlichen in der vollen Bogenlänge erstreckt, und die durch den Luftspalt mit seinen Luftspaltabschnitten und im wesentlichen in dem Luftspalt (4) verläuft, und daß der mindestens eine Luftspaltabschnitt (4') bevorzugt kreisbogenförmig ist.

8. Elektrische Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung der mindestens eine bogenförmige Luftspaltabschnitt (4') ungleichmäßig gebogenen, bevorzugt ellipsenförmig ist.

9. Elektrische Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung der ellipsenförmige Luftspaltabschnitt (4') flach elliptisch ist und dabei bevorzugt entweder einen Hauptscheitel und zwei Nebenscheitel oder zwei Hauptscheitel und einen Nebenscheitel der Ellipse umfaßt.

10. Elektrischen Maschinen nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftspule (3) sich im wesentlichen innerhalb des Luftspaltes (4) oder innerhalb des Luftspaltes (4) mit den Luftspaltabschnitten (4',4"...) befindet.

11. Elektrische Maschine nach Anspruch 1,10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4',4"), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, gerade sind und unter einem Winkel, von vorzugsweise 90°, zueinander liegen, wobei sie sich an einer ihrer, zum 1ten Körper gehörenden, Grenzflächen schneiden, was eine eckige Kante (10) des 1ten Körpers bildet, die vorzugsweise abgerundet ist.

12. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4',4") mit einer ihrer, zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen, die Kante (10) bildend aneinanderstoßen oder

an der Außenkante (28) anstoßen, wovon ein Luftspaltabschnitt (4') gerade und ein Luftspaltabschnitt (4") bogenförmig, bevorzugt kreisbogenförmig, ist.

13. Elektrische Maschine nach Anspruch 1,2,7 bis 10,12, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4',4") direkt ineinander übergehen.

14. Elektrische Maschine nach Anspruch 1,2,3,6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, sich der Luftspalt (4) aus mindestens drei Luftspaltabschnitten (4', 4",4"') zusammensetzt, wobei zwei gerade und parallel zueinander liegende Luftspaltabschnitte (4', 4"') durch einen dritten Luftspaltabschnitt (4") verbunden sind, der entweder gerade ist und in einem 90° Winkel jeweils zu ihnen liegt oder ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt ist.

15. Elektrische Maschine nach Anspruch 1,2,7 bis 13 dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt (4) im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung aus mindestens zwei benachbarten Luftspaltabschnitten (4',4"...) besteht, wobei die in Kante (10) aneinanderstoßenden Grenzflächen vorwiegend aus Rückschlußmaterial bestehen und zu einem schmalen 1ten Körper gehören, und die magnetischen Pole (27) zur Luftspaltgrenzfläche des 2ten Körpers gehören.

16. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, der Luftspalt (4) aus mehreren Luftspaltabschnitten (4',4"...) besteht, von denen jeweils zwei in einer Kante (10) aneinanderstoßen oder an einer Außenkante (28) anstoßen, und die gerade oder bogenförmig sind, durch die jede Spulenseite, der mindestens einen Luftspule (3), verläuft und diese dabei mindestens eine Links- und eine Rechtsbiegung vollzieht.

17. Elektrische Maschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß dabei mindestens drei gerade Luftspaltabschnitte (4',4",4"'), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, parallel zueinander liegen.

18. Elektrische Maschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß dabei der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus drei geraden Luftspaltabschnitten (4',4",4"') besteht, wobei zwei Luftspaltabschnitte (4',4") parallel zueinander liegen und der dritte

Luftspaltabschnitt (4''') einen 90° Winkel dazu einnimmt.

19. Elektrische Maschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß ein Leiter (20) der Luftspule (3) im Faltbereich (18) im Bereich der Kante (10) oder Außenkante (28) auch mindestens teilweise vom magnetischen Feld durchdrungen ist, wobei das magnetische Feld nicht im wesentlichen gradlinig von einer Luftspaltgrenzfläche zur anderen verläuft.

20. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 5, 7 bis 14,16 bis 19 dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung mindestens zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4',4'') des Luftspaltes (4), in ihren zu dem 1ten Körper gehörenden und aneinanderstoßenden, oder mit einer Außenkante (28) verbundenen, Grenzflächen magnetische Teilpole enthalten, die über die gemeinsame Kante (10) hinaus oder mit einer Außenkante (28) einen gemeinsamen, durchgehenden Pol bilden, der rechtwinklig zu seiner Luftspaltgrenzfläche oder Oberfläche magnetisiert ist.

21. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 5,7 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, in zwei benachbarten Luftspaltabschnitten (4',4'') die magnetischen Pole (27) mindestens zu verschiedenen Grenzflächen des Luftspaltes (4) gehören und die magnetischen Pole des einen Luftspaltabschnittes (4'), die zur Grenzfläche des 1ten Körpers gehören, mit ihren Stirnseiten beabstandet zum Rückschlußmaterial, der an sie anstoßenden, benachbarten Grenzfläche des anderen Luftspaltabschnittes (4''), die mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial besteht, liegen.

22. Elektrische Maschine nach Anspruch 14,19,21, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung sich der Luftspalt (4) aus mindestens drei Luftspaltabschnitten (4', 4'',4''') zusammensetzt, wobei zwei gerade und parallel zueinander liegende Luftspaltabschnitte (4', 4''') durch einen geraden dritten Luftspaltabschnitt (4'') verbunden sind, und zu mindestens einer der beiden parallel liegenden Grenzflächen, der parallel liegenden Luftspaltabschnitte, des 1ten Körpers magnetische Pole (27) gehören, die auf mindestens einer der Seiten des schlitzförmigen Querschnitts eines Rückschlußkörpers (19), der zum 1ten Körper (6) gehört, angebracht sind, und die Grenzfläche des Luftspaltabschnittes (4'''), die die beiden Kanten (10) verbindet, in denen jeweils eine Grenzfläche des Luftspaltabschnittes 4''' mit denen der Luftspaltabschnitte 4' und 4'' aneinanderstoßen, mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial

besteht und vorzugsweise einen flachen Rückschluß des 1ten Körpers (6) bildet, der ein Rückschlußflachband (9) ist, das zu den Stirnseiten der magnetischen Pole beabstandet liegt und mit dem Rückschlußkörper (19) etwa mittig oder in einer Kante (10) verbunden ist, und dem Rückschlußflachband (9), eine Luftspaltgrenzfläche des Luftspaltabschnittes (4''') gegenüberliegt, zu der magnetische Pole (27) gehören.

23. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 12,14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens ein 2ter Körper (7) im Faltbereich (18), im Bereich der Kante (10) oder Außenkante (28), dem Leiter (20) oder einem bogenförmigen Spulenverlauf gleichmäßig beabstandet mindestens teilweise folgt.

24. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 12,14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein 2ter Körper (7) mit einer seiner in Bewegungsrichtung liegenden Kanten mit einem Rückschlußflachband (5) verbunden ist, das den Luftspalt (4) im Faltbereich (18), im Bereich einer Kante (10) oder Außenkante (28), einseitig begrenzt.

25. Elektrische Maschine nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlußflachband (5) luftspaltseitig magnetische Pole (27) trägt, die sich quer zur Bewegungsrichtung erstrecken, in Bewegungsrichtung wechseln und in Richtung des 1ten Körpers (6), bevorzugt Richtung Kante (10) oder Außenkante (28), magnetisiert sind.

26. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus mehreren Maschinen zusammengesetzt ist, die einen gemeinsamen 2ten Körper (7) der Feldeinrichtung nutzen, der vorzugsweise als Permanentmagnetkörper (23) ausgebildet ist, wobei er senkrecht zur Bewegungsrichtung und zur Luftspaltgrenzfläche magnetisiert ist und jede der beiden Polflächen des Magnetkörpers mindestens einen Luftspaltabschnitt der elektrischen Maschinen begrenzt.

27. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung 1te und 2te Körper (6,7), an den äußeren Rändern der gegenüberliegenden Grenzflächen des Luftspaltes (4), direkt oder über einen Körper, der vorzugsweise ein Rückschluß ist, fest miteinander verbunden sind, wobei der 2te Körper mindestens einen in Bewegungsrichtung durchlaufenden Schlitz zur Durchführung der Spulenhalterung (21) aufweist, der die Luftspaltgrenzfläche des 2ten Körpers in etwa mittig in

der Erstreckungsrichtung des Luftspaltes (4) teilt und/oder in einem Faltbereich (18), der mindestens einen Luftspule (3) angeordnet ist.

28. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung 1te und 2te Körper (6,7), an einem der äußeren Ränder der sich gegenüberliegenden Grenzflächen des Luftspaltes (4), direkt oder über einen Körper, der vorzugsweise ein Rückschluß ist, fest miteinander verbunden sind, wobei der 2te Körper (7) durchgängig, dem 1ten Körper (6) gegenüberliegend, den Luftspalt (4) begrenzt, und die Spulenhalterung (21) an dem anderen äußeren Rand des Luftspaltes (4) mit einem Wickelkopf oder einem unwirksamen Leiterbereich, der mindestens einen Luftspule (3), verbunden und aus dem Luftspaltbereich herausgeführt ist.

29. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldeinrichtung von einem Gehäuse (2) umgeben ist oder selbst das Gehäuse oder Teile des Gehäuses ist, und daß entweder die mindestens eine Luftspule (3) mit der Welle (1) oder Achse (24) fest verbunden ist, wobei die Feldeinrichtung direkt und/oder über ein Gehäuse (2) gelagert ist, oder daß die mindestens eine Luftspule (3) direkt und/oder über eine Spulenhalterung (21) und/oder über ein Gehäuse (2) auf der Welle (1) oder Achse (24) gelagert ist und die Feldeinrichtung dabei mit der Welle oder Achse fest verbunden ist.

30. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung linear ist.

31. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung der Feldeinrichtung und der mindestens eine Luftspule (3) rotierend relativ zu einer Achse (24) oder einer Welle (1) ist.

32. Elektrische Maschine nach Anspruch 15,16,19,23 bis 29,31 dadurch gekennzeichnet, daß auf der Achse (24) oder Welle (1) die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens drei koaxial und voneinander beabstandet liegenden scheibenförmigen Körpern (6,7) jeweils als Scheibe oder Scheibenring (16) angeordnet ist, wobei jeweils ein 1ter scheibenförmiger Körper (6) zu einem 2ten scheibenförmigen Körper (7) benachbart angeordnet ist und diese, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, deren zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen in der außen liegenden Kante (10) des 1ten Körpers

aneinanderstoßen, und zu den 2ten scheibenförmigen Körpern luftspaltseitig magnetische Pole (27) gehören, die rechtwinklig zum Luftspalt, magnetisiert sind, die sich Richtung Achse erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und mindestens einer Luftspule (3), von der jede Spulenseite an der äußeren Kante (10), ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper (6) gebogen oder gefaltet ist, wobei dieser mindestens in seinem Umfangsbereich ein sehr dünner scheibenförmiger Körper, mit Grenzflächen, die vorwiegend aus Rückschlußmaterial bestehen, und der bevorzugt eine dünne Rückschlußscheibe ist, und sich jede Spulenseite auf beiden Seiten des 1ten scheibenförmigen Körpers (6), jeweils in den Luftspaltabschnitten (4',4") etwa mittig zwischen jeweils zwei scheibenförmigen Körpern und von diesen gleichmäßig beabstandet, in Richtung Achse oder Welle erstreckt und in ihrem achsnähesten Bereich mit einer anderen Spulenseite zu einer Luftspule (3) verbunden ist, wobei 1te und 2te scheibenförmige Körper gleichförmig miteinander und relativ zur mindestens einen Luftspule (3) drehbar sind.

33. Elektrische Maschine nach Anspruch 2 bis 12,14,16 bis 19,23 bis 29,31 dadurch gekennzeichnet, daß auf der Achse (24) oder Welle (1) die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens drei koaxial und voneinander beabstandet liegenden scheibenförmigen Körpern (6,7) jeweils als Scheibe oder Scheibenring (16) angeordnet ist, wobei jeweils ein 1ter scheibenförmiger Körper (6) zu einem 2ten scheibenförmigen Körper (7) benachbart angeordnet ist und diese, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, deren zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen sich mindestens einseitig soweit nähern, daß sie durch eine kurze Außenkante (28) verbunden sind und vorzugsweise parallel zueinander liegen, und zu den 2ten scheibenförmigen Körpern luftspaltseitig magnetische Pole (27) gehören, die rechtwinklig zum Luftspalt, vorzugsweise axial, magnetisiert sind, die sich Richtung Achse vorzugsweise radial erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und mindestens einer Luftspule (3), von der jede Spulenseite um die Außenkante (28) des vorzugsweise gleichmäßig schmalen Querschnittes des 1ten Körpers (6) gebogen oder gefaltet ist, wobei dieser mindestens in seinem Umfangsbereich ein sehr dünner scheibenförmiger Körper, mit Grenzflächen, die vorwiegend aus Rückschlußmaterial bestehen, und der bevorzugt eine dünne Rückschlußscheibe gleichmäßiger Dicke ist, und sich jede Spulenseite auf beiden Seiten des 1ten scheibenförmigen Körpers (6), jeweils in den Luftspaltabschnitten (4',4") etwa mittig zwischen jeweils zwei scheibenförmigen Körpern und von diesen gleichmäßig beabstandet, in Richtung Achse oder Welle erstreckt und in ihrem achsnähesten Bereich mit einer anderen Spulenseite zu einer Luftspule (3) verbunden ist, wobei 1te und 2te

scheibenförmige Körper gleichförmig miteinander und relativ zur mindestens einen Luftspule (3) drehbar sind und der Faltbereich (18) der Spule (3) zu einem großen Teil vom Feld durchdrungen ist, in dem in diesem Teil des Faltbereiches mindestens ein gleichmäßiger und/oder ungleichmäßiger Luftspaltabschnitt mit jeweils mindestens einseitig angebrachten magnetischen Polen den Leiter begrenzt.

34. Elektrische Maschine nach Anspruch 1,2,7 bis 14,16 bis 29,31 dadurch gekennzeichnet, daß auf der Achse (24) oder Welle (1) die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens drei koaxial und voneinander beabstandet liegenden scheibenförmigen Körpern (6,7) jeweils als Scheibe oder Scheibenring (16) angeordnet ist, wobei jeweils ein 1ter scheibenförmiger Körper (6) zu einem 2ten scheibenförmigen Körper (7) benachbart angeordnet ist und diese, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4'''...) begrenzen, der jeweils auf einer Seite des 1ten scheibenförmigen Körpers (6) Richtung Welle (1) oder Achse (24) verläuft, und zu mindestens einer der einander zugewandten Seiten des 1ten und 2ten scheibenförmigen Körpers magnetische Pole (27) gehören, die rechtwinklig zur Luftspaltgrenzfläche, vorzugsweise axial, magnetisiert sind, die sich Richtung Achse, vorzugsweise radial, erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, wobei der 1te Körper (6) vorzugsweise aus einem, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, sehr schmalen, schlitzförmigen Rückschlußkörper (19) und magnetischen Polen (27) besteht, die er mindestens an einer seiner Seiten trägt, und die Feldeinrichtung im Umfangsbereich einen weiteren Luftspaltabschnitt (4'') begrenzt, dessen zum 1ten Körper gehörende Grenzfläche in jeweils einer Kante (10) mit jeweils einer ebenfalls zu ihm gehörenden Grenzfläche der benachbarten Luftspaltabschnitte (4',4''') aneinanderstößt, und mindestens einer Luftspule (3), von der jede Spulenseite im Umfangsbereich mindestens teilweise durch den Luftspalt verläuft und an den beiden äußeren Kanten (10) des 1ten Körpers (6) ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper gebogen oder gefaltet ist, sich von da aus auf beiden Seiten des 1ten scheibenförmigen Körpers (6), jeweils in den Luftspaltabschnitten (4',4'') etwa mittig zwischen jeweils zwei scheibenförmigen Körpern und von diesen gleichmäßig beabstandet, in Richtung Achse oder Welle erstreckt und dort mit einer anderen Spulenseite zu einer Luftspule (3) verbunden ist, wobei die Feldeinrichtung relativ zur mindestens einen Luftspule (3) drehbar ist und dabei 1te und 2te scheibenförmige Körper sich bevorzugt gleichförmig miteinander bewegen, und vorzugsweise eine luftspaltbegrenzende Feldeinrichtung einen Leiter (20) im Faltbereich (18) im Bereich mindestens einer Kante (10) der mindestens einen Luftspule (3) seiner Länge nach mindestens teilweise umschließt.

35. Elektrische Maschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 29,31 bis 34 dadurch gekennzeichnet, daß auf der Achse (24) oder Welle (1) die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens zwei koaxial und voneinander beabstandet liegenden, ineinandergeschachtelten, trommelförmigen Körpern (6,7) angeordnet ist, wobei jeweils ein 1ter trommelförmige Körper (6) zu einem 2ten trommelförmigen Körper (7) benachbart angeordnet ist und diese, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, wobei mindestens zwei gerade Luftspaltabschnitte oder mindestens ein gerader und ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt oder mindestens ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt den Luftspalt (4) bilden, der sich mindestens in einem Bereich der Achse oder Welle nähert, wobei jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) beim Verlauf durch den Luftspalt (4) Richtung Achse oder Welle, um mindestens einen 1ten Körper (6), innerhalb mindestens eines bogenförmigen Luftspaltabschnittes gebogen ist und/oder an mindestens einer Kante (10), in der jeweils zwei benachbarte Luftspaltabschnitte mit ihrer zum ersten Körper gehörenden Grenzfläche aneinanderstoßen und/oder an einer Außenkante (28) des 1ten Körpers (6), ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper (6) gebogen oder gefaltet ist, und sich etwa mittig zwischen 1tem und 2tem Körper und von diesen im wesentlichen gleichmäßig beabstandet, über den vollen Luftspalt (4) erstreckt, und die magnetische Pole (27), die den Luftspalt (4) und jeden Luftspaltabschnitt (4',4"...) mindestens einseitig begrenzen, bevorzugt rechtwinklig zu ihrer Luftspaltgrenzfläche magnetisiert sind, sich im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung entlang des Luftspaltes erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und die Feldeinrichtung sich relativ zur mindestens einen Luftspule dreht, wobei 1te und 2te Körper (6,7) der Feldeinrichtung vorzugsweise fest verbunden sind und sich vorzugsweise gleichförmig miteinander bewegen.

36. Elektrische Maschine nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß der 1te trommelförmige Körper (6) die Form eines hohlen- oder vollen Kreiszylinders und der 2te trommelförmige Körper (7) die Form eines hohlen Kreiszylinders hat, wobei mindestens eine der einander zugewandten Mantelseiten des 1ten und 2ten Körpers (6,7), die einen Luftspaltabschnitt (4") begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise radial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und daß, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens eine der einander zugewandten Stirnseiten des 1ten und 2ten Körpers, auf einer Stirnseite des 1ten Körpers, die einen Luftspaltabschnitt (4') begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die

vorzugsweise rechtwinklig zur Luftspaltgrenzfläche und vorzugsweise axial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und die Kante (10) durch die aneinanderstoßenden, zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen des mantel- und stirnseitigen Luftspaltabschnittes (4',4''), die vorzugsweise rechtwinklig zueinander liegen, gebildet ist, um die jede Spulenseite der mindestens eine Luftspule gebogen oder gefaltet ist und die sich von da aus vorzugsweise axial im mantelseitigen Luftspaltabschnitt (4'') und im stirnseitigen Luftspaltabschnitt (4') Richtung Achse oder Welle, vorzugsweise radial oder radial projiziert, erstreckt.

37. Elektrische Maschine nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß der 1te trommelförmige Körper (6) die Form eines hohlen- oder vollen Kreiszylinders und der 2te trommelförmige Körper (7) die Form eines hohlen Kreiszylinders hat, wobei mindestens eine der einander zugewandten Mantelseiten des 1ten und 2ten Körpers (6,7), die einen Luftspaltabschnitt (4'') begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise radial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und daß mindestens eine der einander zugewandten Stirnseiten des 1ten und 2ten Körpers, die auf einer Stirnseite des 1ten Körpers einen Luftspaltabschnitt (4') und auf seiner anderen Stirnseite einen Luftspaltabschnitt (4''') begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise rechtwinklig zur Luftspaltgrenzfläche und vorzugsweise axial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, wobei die Luftspaltabschnitte (4',4''), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, vorzugsweise rechtwinklig zum Luftspaltabschnitt (4''') liegen, und die zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen jeweils eines mantelseitigen und eines stirnseitigen Luftspaltabschnittes jeweils in einer Kante (10) des 1ten Körpers aneinanderstoßen, um die jeweils jede Spulenseite der mindestens eine Luftspule (3) gebogen oder gefaltet ist und die sich von da vorzugsweise axial im mantelseitigen Luftspaltabschnitt (4'') und in den stirnseitigen Luftspaltabschnitten (4',4''') sich jeweils Richtung Achse oder Welle, vorzugsweise radial oder radial projiziert, erstreckt.

38. Elektrische Maschine nach Anspruch 35 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß der 1te trommelförmige Körper (6) die Form eines hohlen oder vollen Kreiszylinders und der 2te trommelförmige Körper (7) die Form eines hohlen Kreiszylinders hat, wobei mindestens eine der einander zugewandten Mantelseiten des 1ten und 2ten Körpers (6,7), die einen Luftspaltabschnitt (4'') begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise radial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und daß die Kreiszylinder, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens einseitig schräge oder gebogene zur Achse (24) oder Welle (1) einwärts geneigte Stirnflächen haben, wobei mindestens eine der einander zugewandten Stirnseiten des 1ten und

2ten Körpers, die mindestens einseitig vom 1ten Körper einen stirnseitigen Luftspaltabschnitt(4') begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise rechtwinklig zur Schrägung oder entlang des Biegeradiuses magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und mindestens eine Kante (10) durch die aneinanderstoßenden, zum 1ten Körper (6) gehörenden, Grenzflächen des mantelseitigen und eines stirnseitigen Luftspaltabschnittes gebildet ist, bei der jede Spulenseite der mindestens eine Luftspule (3), bei ihrem Verlauf durch den Luftspalt, ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper gebogen oder gefaltet ist und die sich vorzugsweise axial im mantelseitigen Luftspaltabschnitt (4") und in mindestens einem stirnseitigen Luftspaltabschnitt (4',4'"), Richtung Achse oder Welle und vorzugsweise radial projiziert, erstreckt.

39. Elektrische Maschine nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens drei zylindrischen Körpern (6,7) besteht und der achsnächste zylindrische Körper voll- oder hohlzylindrisch und alle weiteren Körper (6,7) hohlzylindrisch und mindestens mantelseitig gleichmäßig beabstandet ineinander geschachtelt sind, wobei im Axialschnitt die Grenzflächen jeweils eines 1ten Körpers (6) und eines 2ten Körpers (7) jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, der sich jeweils auf der inneren und äußeren Mantelfläche des 1ten Hohlzylinders (6) axial erstreckt, und mindestens zu einer der einander zugewandten Mantelflächen des 1ten und 2ten zylinderdrischen Körpers magnetische Pole (27) gehören, die bevorzugt radial magnetisiert sind, sich axial erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und vorzugsweise auch mindestens zu einer der einander zugewandten Stirnseiten des 1ten und 2ten zylindrischen Körpers (6,7), die mindestens einseitig vom 1ten Körper einen Luftspaltabschnitt (4'"...) oder einen Faltbereich (18) begrenzen, magnetische Pole (27) gehören, die vorzugsweise axial magnetisiert sind, sich Richtung Achse oder Welle erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und jede Spulenseite der mindestens eine Luftspule (3) um mindestens eine Kante (10) eines hohlzylindrischen 1ten Körpers, die durch jeweils zwei benachbarte, aneinanderstoßende Grenzflächen benachbarter Luftspaltabschnitte gebildet ist oder um eine Außenkante (28) des, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, vorzugsweise gleichmäßig schmalen Querschnittes des hohlzylindrischen 1ten Körpers (6), gebogen oder gefaltet ist und sich von da aus beidseitig der Kante (10) oder der Außenkante (28) des, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, schmalen Querschnittes des hohlzylindrischen 1ten Körpers (6) in einem mantelseitigen Luftspaltabschnitt axial oder jeweils auf einer Seite in einem stirnseitigen Luftspaltabschnitt Richtung Achse (24) oder Welle (1), vorzugsweise radial oder radial projiziert, und auf der anderen Seite in einem mantelseitigen

Luftspaltabschnitt vorzugsweise axial erstreckt.

40. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens zwei langgestreckten Körpern (6,7) besteht, wobei jeweils ein 1ter langgestreckter Körper (6) zu einem 2ten langgestreckten Körper (7) im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung benachbart angeordnet sind und diese jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, wobei mindestens zwei gerade Luftspaltabschnitte oder mindestens ein gerader und ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt oder mindestens ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt den Luftspalt (4) bilden, wobei jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) beim Verlauf durch den Luftspalt (4) um mindestens einen 1ten Körper (6), innerhalb mindestens eines bogenförmigen Luftspaltabschnittes gebogen ist und/oder an mindestens einer Kante (10), und/oder an einer Außenkante (28) des langgestreckten 1ten Körpers (6), ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper (6) gebogen oder gefaltet ist, und sich etwa mittig zwischen 1tem und 2tem Körper und von diesen im wesentlichen gleichmäßig beabstandet, über den vollen Luftspalt (4) erstreckt, und die magnetische Pole (27), die den Luftspalt (4) und jeden Luftspaltabschnitt (4',4"...) mindestens einseitig begrenzen, vorzugsweise rechtwinklig zu ihrer Luftspaltgrenzfläche magnetisiert sind, sich im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung entlang des Luftspaltes (4) erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und die Feldeinrichtung sich relativ zur mindestens einen Luftspule linear bewegt, wobei 1te und 2te Körper (6,7) der Feldeinrichtung vorzugsweise fest verbunden sind und sich gleichförmig miteinander bewegen.

41. Elektrische Maschine nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß die langgestreckten Körper (6,7) mindestens drei langgestreckte, plattenförmige Körper (6,7) geringer, gleichmäßiger Dicke, die gleichmäßig zueinander beabstandet liegen, sind, wobei jeweils zwischen einem 1ten plattenförmigen Körper (6) und einem 2ten plattenförmigen Körper (7) ein Luftspaltabschnitt (4',4"...) angeordnet ist, und die Luftspaltabschnitte, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, parallel zueinander liegen, wobei die plattenförmigen Körper (6,7) eine große Länge gegenüber ihrer Breite haben und die Längsseiten in Bewegungsrichtung liegen und zu mindestens einer der einander zugewandten Seiten des 1ten und 2ten plattenförmigen Körpers (6,7) magnetischen Pole (27) gehören, die sich quer zur Bewegungsrichtung erstrecken und senkrecht zur luftspaltbegrenzenden Fläche des plattenförmigen Körpers (6,7) magnetisiert sind, und, die zum 1ten Körper (6), der, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, eine gleichmäßig schmale Fläche hat, gehörenden Grenzflächen, zweier benachbarter Luftspaltabschnitte (4',4"...)

an einer Längsseite, an der Außenkante (28) anstoßen, um die jede der Spulenseiten der mindestens eine Luftspule (3) gebogen oder gefaltet ist, und die sich von diesem Faltbereich (18) in die Luftspaltabschnitte erstreckt und im Bereich der anderen, gegenüberliegenden Längskante des 1ten plattenförmigen Körpers (6) mit einer anderen Spulenseite zu einer Luftspule (3) verbunden ist, und sich die mindestens eine Luftspule linear relativ zur Feldanordnung bewegt.

42. Elektrische Maschine nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß 1te und 2te langgestreckte Körper (6,7) in Bewegungsrichtung an ihrem Anfang und an ihrem Ende durch einen Körper miteinander verbunden sind.

VERTRAG ÜBER[redacted]E INTERNATIONALE ZUSA[redacted]MENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts Bobzin-PCT	**WEITERES VORGEHEN** siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/08683	Internationales Anmeldedatum *(Tag/Monat/Jahr)* 11/11/1999	Prioritätsdatum *(Tag/Monat/Tag)* 16/11/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H02K21/24		
Anmelder BOBZIN, Jörg		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.

2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

 ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 15 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

 - I ☒ Grundlage des Berichts
 - II ☐ Priorität
 - III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
 - IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
 - V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
 - VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
 - VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
 - VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags	Datum der Fertigstellung dieses Berichts
10/06/2000	19.03.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde: Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Bevollmächtigter Bediensteter Zoukas, E Tel. Nr. +31 70 340 3463

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/08683

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):
Beschreibung, Seiten:

1-34	ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-42	eingegangen am	07/12/2000	mit Schreiben vom	06/12/2000

Zeichnungen, Blätter:

1/19-19/19	ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

 Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

 ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).

 ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).

 ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

 ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

 ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

 ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

 ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

 ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

 ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

 (Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen;sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja:	Ansprüche	1-42
	Nein:	Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja:	Ansprüche	1-42
	Nein:	Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja:	Ansprüche	1-42
	Nein:	Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
 siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit;

Die Anmeldung betrifft eine elektrische Maschine, die aus einer Luftspaltwicklung mit mindestens einer Luftspule besteht und die keinen Kontakt zum Rückschlußmaterial hat.

Bekannt sind durch die Entgegenhaltungen D1 (US-A-4639624) (die als nächst liegender Stand der Technik betrachtet wird), D2 (US-A-4604540) und D3 (FR-A-2331906) elektrische Maschinen, bei denen der Luftspalt in zwei Luftspaltabschnitte unterteilt ist, die **parallel zueinander liegen**, wobei die am nächsten zueinander liegenden Grenzflächen der beiden Luftspalten durch eine die Grenzflächen **verbindende Außenkante verbunden sind** (siehe D1 Abbildung 4 oder D2 Abbildung 6,8 oder D3 Abb. 1,2).

Die **Aufgabe** der Anmeldung besteht darin, eine kompakte hocheffektive elektrische Maschine zu schaffen, die die Vorzüge der bestehenden Maschinen ebenfalls bietet und darüber hinaus die Möglichkeit schafft, die **Faradayschen** Idealbedingungen in einem weitaus höheren Maß zu realisieren als die bekannten Maschinen. Das bedeutet, die Leiterausnutzung innerhalb einer zweipoligen Luftspule auf engstem Raum in Qualität und Quantität zu erhöhen und dabei praktische, kompakte Maschineabmessungen zu erreichen.

Die **Lösung** der Aufgabe erfolgt durch eine elektrische Maschine mit den unterscheidenden Merkmalen des Anspruchs 1 und zwar dadurch, daß

a) zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4', 4'') mit zwei ihrer Grenzflächen im Sinne entweder einer Eckkante (10), (siehe Abb. 3-5) oder einer Stoßkante (d.h. unter einem Winkel von 180°) (siehe Abb. 8,14) **direkt aneinander stoßen** und

b) der einzelne Luftspaltabschnitt gerade oder **bogenförmig** ist.

In D1,D2,D3 liegen die Grenzflächen der Luftspalte im Randbereich der Grenzflächen relativ dicht beieinander und werden durch eine kurze Kante im Sinne der Außenkante miteinander verbunden.

Darüber hinaus liegen die Luftspaltabschnitte, im Schnitt gesehen, links und rechts neben der Außenkante, wobei die Spule zwar um die Außenkante herum gefaltet oder gebogen ist, aber dabei **außerhalb** des Luftspaltes bzw. **außerhalb** der Luftspaltabschnitte verläuft.

Weiterhin ist in D1,D2,D3 kein **bogenförmiger** (siehe Abb. 14 der Anmeldung)

Luftspaltabschnitt vorhanden.
Für den Durchschnittsfachmann ist es nicht naheliegend, den Luftspalt in Luftspaltabschnitte zu unterteilen und mit der Biegung und Faltung der Luftspule im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung zu kombinieren und darin die Vorteile zu sehen, oder anders gesagt, es ist für ihn nicht naheliegend, Vorteile zu erkennen und diese, als Grundlage für die Aufteilung in Luftspaltabschnitte, in Kombination mit einer Biegung und Faltung der Luftspule, zu machen.
Dies ist deshalb für den Durchschnittsfachmann nicht naheliegend, weil er nicht mit der Absicht, die Faraday schen Idealbedingungen vollkommen umzusetzen, an die Maschinenentwicklung herantritt, weil er nicht die dazu notwendige Faradaysche Sichtweise heranzieht. Die grundsätzlichen Untersuchungen Faradays und der daraus abgeleiteten Idealbedingungen werden heute nicht mehr in der Gesamtheit gesehen und werden für die Lösungen der heutigen Probleme nicht mehr in ihrer Gesamtheit in Betracht gezogen.
Der Einsatz eines bogenförmigen Luftspaltabschnittes ermöglicht die Verkürzung des luftspaltfreien Raumes im Bereich der Stoß- oder Eckkante (10) oder Außenkante.
Das hat neben der effizienten Kupfernutzung den Vorteil der geringen Spulenmasse in diesem Bereich, was zu einer erhöhten Dynamik der Maschine führt.
Weiterhin hat die bogenförmige Luftspule (aufgrund der Biegung) eine hohe Stabilität im Luftspalt.
Die Basis für die Änderungen des neuen Anspruchs 1 findet sich in den Ansprüchen 7 und 11-16).
Die Ansprüche 2-42 sind abhängige Ansprüche, die im Zusammenhang mit dem Anspruch 1 die Erfordernisse der Artikel 33(2), 33(3) PCT erfüllen.
Hinweise über die Änderungen, die in den abhängigen Ansprüchen 2-42 eingefügt wurden finden sich im Anmelderbescheid von 06.12.00.
Die gewerbliche Anwendbarkeit der Gegenstände der Ansprüche 1-42 steht außer Zweifel. Damit erfüllen die Ansprüche 1-42 auch die Erfordernisse des Art. 33 (4) PCT.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

1. Das Bezugszeichen (28) für die Außenkante, das mit dem Begleitschreiben vom 6.6.00 in den Ansprüche eingefügt wurde ist weder in der Beschreibung noch in den Abbildungen dargestellt.

2. Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in den Dokumenten D1, D2, D3 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch diese Dokumente angegeben.

3. Die Beschreibung (siehe Seite 3, Zeile 9,10) ist nicht an die geänderten Ansprüche angepasst worden (Regel 5.1 (a) (iii) PCT).

Neue Patentansprüche vom 7.12.00

1. Elektrische Maschine, die aus einem Luftspalt (4) besteht, der von einer Feldeinrichtung begrenzt ist, die mindestens in Form von mindestens zwei voneinander beabstandeten Körpern (6,7) besteht, wobei jeweils ein 1ter Körper (6) zu einem 2ten Körper (7) benachbart angeordnet ist, und wobei mindestens zu einer der einander zugewandten Seiten des 1ten und 2ten Körpers magnetische Pole (27) gehören, die senkrecht zum Luftspalt magnetisiert sind, sich quer zu einer Bewegungsrichtung, im wesentlichen über den vollen Luftspalt, jeweils im Ganzen oder in Teilpole unterteilt, erstrecken und die vorzugsweise mit Rückschlußmaterial hinterlegt sind, in Bewegungsrichtung wechseln und deren Feld im wesentlichen gradlinig, innerhalb des Polflächenbereiches jedes Poles, von einer Grenzfläche des Luftspaltes (4) zur gegenüberliegenden Grenzfläche verläuft, zu der entweder auch magnetische Pole gehören oder die mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial besteht, und mindestens einer zweipoligen Luftspule (3) oder einer Wicklung mit zweipoligen Luftspulen (3), die keinen Kontakt zu Rückschlußmaterial hat, sich im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung etwa mittig und gleichmäßig vom 1ten und 2ten Körper beabstandet im Luftspalt (4) erstreckt, sich relativ zur Feldeinrichtung bewegt und dabei jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule die Bewegungsrichtung quert, und am äußeren Rand des Luftspaltes (4) mit einer anderen Spulenseite direkt oder über vorwiegend unwirksame Leiter oder Wickelkopfleiter zu mindestens einer Luftspule (3) verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens zwei benachbarten Luftspaltabschnitten (4',4"...) besteht, die mit einer ihrer Luftspaltgrenzflächen, die zum 1ten Körper gehören, sich berührend entweder so aneinanderstoßen, daß die beiden Grenzflächen sich im Berührungspunkt schneiden und so eine Eckkante (10) bilden, oder die beiden Grenzflächen auf Stoß unter einem Winkel von 180° aneinanderstoßen und so im Berührungspunkt eine Stoßkante (10) bilden, und jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) durch den Luftspalt mit seinen Luftspaltabschnitten verläuft, wobei sie an jeder Stoß- oder Eckkante (10) ihre geometrische Form ändert und dabei eine Biegung oder Faltung um den 1ten Körper vollzieht und jede Spulenseite im wesentlichen im Luftspalt (4) verläuft, wobei der einzelne Luftspaltabschnitt vorzugsweise gerade oder bogenförmig ist.

2. Elektrische Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1,
dadurch gekennzeichnet,

daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens einem bogenförmigen Luftspaltabschnitt (4') besteht oder ein bogenförmiger Luftspalt (4) ist, wobei der Luftspalt oder der mindestens eine bogenförmige Luftspaltabschnitt innenseitig vom 1ten Körper und außenseitig vom 2ten Körper begrenzt ist, wobei der mindestens eine bogenförmige Luftspaltabschnitt (4') mindestens zu einem weiteren Luftspaltabschnitt (4'') benachbart liegt und deren zum 1ten Körper (6) gehörenden Grenzflächen, sich entweder mindestens einseitig so weit nähern, daß sie durch eine kurze Verbindungskante (28) des gemeinsamen begrenzten 1ten Körpers verbunden sind, oder an der so entstehenden gemeinsamen Stoß- oder Eckkante (10) direkt aneinanderstoßen, und in dem Luftspalt (4) oder dem mindestens einen bogenförmigen Luftspaltabschnitt (4') sich jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) im wesentlichen in der vollen Bogenlänge erstreckt, und die durch den Luftspalt mit seinen Luftspaltabschnitten und im wesentlichen in dem Luftspalt (4) verläuft.

3. Elektrische Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens zwei benachbarten, dicht beieinander liegenden Luftspaltabschnitten (4',4'') besteht, deren inneren Grenzflächen sich mindestens einseitig so weit nähern, daß sie durch eine kurze Verbindungskante (28) des gemeinsam begrenzten 1ten Körpers verbunden sind, und jede Spulenseite der mindestens einen Spule (3) durch den Luftspalt mit den Luftspaltabschnitten verläuft und dabei jede Spulenseite ein oder mehrere Biegungen und/oder Faltungen um die Verbindungskante (28) des 1ten Körpers (6) vollzieht, und jede Spulenseite im wesentlichen im Luftspalt (4) verläuft und der Faltbereich (18) der Spule (3) zu einem großen Teil vom Feld durchdrungen ist, in dem in diesem Teil des Faltbereiches entweder mindestens ein gleichmäßiger und/oder ungleichmäßiger Luftspaltabschnitt mit jeweils mindestens einseitig angebrachten magnetischen Polen den Leiter begrenzt, und/oder die Verbindungskante (28) mit mindestens einer, zum 1ten Körper gehörenden, Grenzfläche der Luftspaltabschnitte eine Polfläche gleicher Polarität bildet.

4. Elektrische Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens zwei benachbarten, dicht beieinander liegenden Luftspaltabschnitten (4',4'') besteht, deren inneren Grenzflächen entweder sich mindestens einseitig so weit nähern, daß sie durch eine kurze

Verbindungskante (28) des gemeinsam begrenzten 1ten Körpers verbunden sind, oder sich in der so entstehenden gemeinsamen Eckkante (10) des 1ten Körpers schneiden, und jede Spulenseite der mindestens einen Spule (3) durch den Luftspalt mit den Luftspaltabschnitten verläuft und dabei jede Spulenseite ein oder mehrere Biegungen und/oder Faltungen um die Verbindungskante (28) des 1ten Körpers (6) vollzieht, und jede Spulenseite im wesentlichen im Luftspalt (4) verläuft und alle Spulenseitenabschnitte einer Spulenseite, innerhalb des jeweiligen Luftspaltabschnittes, mit im wesentlichen gleicher Geschwindigkeit relativ zur Feldeinrichtung bewegbar sind.

5. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 3,4, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei Luftspaltabschnitte (4',4"), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, parallel zueinander liegen und deren inneren Grenzflächen, einen gleichmäßig schmalen 1ten Körper (6) begrenzen.

6. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren Grenzflächen der mindestens zwei Luftspulenabschnitte (4',4") mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial bestehen.

7. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens einem bogenförmigen Luftspaltabschnitt (4') besteht oder ein bogenförmiger Luftspalt (4) ist, wobei der Luftspalt oder der mindestens eine bogenförmige Luftspaltabschnitt innenseitig vom 1ten Körper und außenseitig vom 2ten Körper begrenzt ist, wobei der mindestens eine bogenförmige Luftspaltabschnitt (4') mindestens zu einem weiteren Luftspaltabschnitt (4'') benachbart liegt und deren zum 1ten Körper (6) gehörenden Grenzflächen, sich entweder mindestens einseitig so weit nähern, daß sie durch eine kurze Verbindungskante (28) des gemeinsamen begrenzten 1ten Körpers verbunden sind, oder an der so entstehenden gemeinsamen Stoß- oder Eckkante (10) direkt aneinanderstoßen, und in dem Luftspalt (4) oder dem mindestens einen bogenförmigen Luftspaltabschnitt (4') sich jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) im wesentlichen in der vollen Bogenlänge erstreckt, und die durch den Luftspalt mit seinen Luftspaltabschnitten und im wesentlichen in dem Luftspalt (4) verläuft, und daß der Luftspalt (4) oder der mindestens eine Luftspaltabschnitt (4') bevorzugt kreisbogenförmig ist.

8. Elektrische Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur

Bewegungsrichtung der mindestens eine bogenförmige Luftspaltabschnitt (4') ungleichmäßig gebogenen, bevorzugt ellipsenförmig ist.

9. Elektrische Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung der ellipsenförmige Luftspaltabschnitt (4') flach elliptisch ist und dabei bevorzugt entweder einen Hauptscheitel und zwei Nebenscheitel oder zwei Hauptscheitel und einen Nebenscheitel der Ellipse umfaßt.

10. Elektrischen Maschinen nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftspule (3) sich im wesentlichen innerhalb des Luftspaltes (4) oder innerhalb des Luftspaltes (4) mit den Luftspaltabschnitten (4',4"...), und bevorzugt auch im Bereich der Leiter, die zwei Spulenseiten miteinander verbinden, befindet.

11. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1,10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4',4"), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, gerade sind und unter einem Winkel, von vorzugsweise 90°, zueinander liegen, wobei sie sich an einer ihrer, zum 1ten Körper gehörenden, Grenzflächen schneiden, was eine Eckkante (10) des 1ten Körpers bildet, die vorzugsweise abgerundet ist.

12. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4',4") mit einer ihrer, zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen, die Stoß- oder Eckkante (10) bildend aneinanderstoßen oder an der Verbindungskante (28) anstoßen, wovon ein Luftspaltabschnitt (4') gerade und ein Luftspaltabschnitt (4") bogenförmig, bevorzugt kreisbogenförmig, ist.

13. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1,2,7 bis 10,12, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4',4"), von denen mindestens einer bogenförmig ist, mit einer ihrer zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen unter einem Winkel von 180 ° im Berührungspunkt aneinanderstoßen und so eine Stoßkante (10) bilden, wobei die innere Grenzfläche des 1ten Körpers und die äußere Grenzfläche des 2ten Körpers direkt ineinanderübergehen und jede Spulenseite sich im vollen Luftspalt erstreckt und im Bereich der Stoßkante (10) vollkommen im Luftspalt verläuft.

14. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1,2,3,6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, sich der Luftspalt (4) aus mindestens drei Luftspaltabschnitten (4', 4",4"') besteht, von denen entweder jeweils zwei benachbarte Luftspaltabschnitte, in einer ihrer zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen, vorzugsweise unter einem Winkel von 90°, im Berührungspunkt aneinanderstoßen, was eine Stoß- oder Eckkante (10) des 1ten Körpers bildet, die im Falle einer Eckkante vorzugsweise abgerundet ist, und/oder jeweils zwei benachbarte Luftspaltabschnitte, deren inneren Grenzflächen sich mindestens einseitig so weit nähern, daß sie durch eine kurze Verbindungskante (28) des gemeinsam begrenzten 1ten Körpers verbunden sind und vorzugsweise im Berührungspunkt mit der Verbindungskante unter einem Winkel von vorzugsweise 90° zueinander liegen, und jeder Luftspaltabschnitt vorzugsweise entweder gerade oder bogenförmig ist.

15. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1,2,7 bis 13 dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt (4) im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung aus mindestens zwei benachbarten Luftspaltabschnitten (4',4"...) besteht, die sich an einer ihrer zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen im Berührungspunkt spitzwinklig schneiden, was eine Eckkante (10) des 1ten Körpers bildet, die vorzugsweise abgerundet ist, wobei der 1te Körper, der mindestens in diesem Bereich ein sehr dünner und insgesamt ein schmaler langgestreckter Körper von ungleichmäßiger Dicke ist, und die in der Eckkante (10) sich schneidenden Grenzflächen mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial bestehen und die magnetischen Pole (27) zur Luftspaltgrenzfläche des 2ten Körpers gehören.

16. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, der Luftspalt (4) aus mehreren Luftspaltabschnitten (4',4"...) besteht, von denen jeweils zwei in einer Stoß- oder Eckkante (10) aneinanderstoßen oder an einer Verbindungskante (28) anstoßen, und die gerade und/oder bogenförmig sind, durch die jede Spulenseite, der mindestens einen Luftspule (3), verläuft und diese dabei mindestens eine Links- und eine Rechtsbiegung vollzieht.

17. Elektrische Maschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß dabei mindestens drei gerade Luftspaltabschnitte (4',4",4"'), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, parallel zueinander liegen.

18. Elektrische Maschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß dabei der

Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus drei geraden Luftspaltabschnitten (4',4",4'") besteht, wobei zwei Luftspaltabschnitte (4',4") parallel zueinander liegen und der dritte Luftspaltabschnitt (4'") einen 90° Winkel dazu einnimmt.

19. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß ein Leiter (20) der Luftspule (3) im Faltbereich (18) im Bereich der Stoß- oder Eckkante (10) oder Verbindungskante (28) auch mindestens teilweise vom magnetischen Feld durchdrungen ist, wobei das magnetische Feld nicht im wesentlichen gradlinig von einer Luftspaltgrenzfläche zur anderen verläuft.

20. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 7 bis 14,16 bis 19 dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung mindestens zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4',4") des Luftspaltes (4), in ihren zu dem 1ten Körper gehörenden und aneinanderstoßenden, oder mit einer Verbindungskante (28) verbundenen, Grenzflächen magnetische Teilpole enthalten, die über die gemeinsame Stoß- oder Eckkante (10) hinaus oder mit einer Verbindungskante (28) einen gemeinsamen, durchgehenden Pol bilden, der rechtwinklig zu seiner Luftspaltgrenzfläche oder Oberfläche magnetisiert ist.

21. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5,7 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, in zwei benachbarten Luftspaltabschnitten (4',4") die magnetischen Pole (27) mindestens zu verschiedenen Grenzflächen des Luftspaltes (4) gehören und die magnetischen Pole des einen Luftspaltabschnittes (4'), die zur Grenzfläche des 1ten Körpers gehören, mit ihren Stirnseiten beabstandet zum Rückschlußmaterial, der an sie anstoßenden, benachbarten Grenzfläche des anderen Luftspaltabschnittes (4"), die mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial besteht, liegen.

22. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 14,19,21, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung sich der Luftspalt (4) aus mindestens drei Luftspaltabschnitten (4', 4",4'") zusammensetzt, wobei zwei gerade und parallel zueinander liegende Luftspaltabschnitte (4', 4'") durch einen geraden dritten Luftspaltabschnitt (4") verbunden sind, und zu mindestens einer der beiden parallel liegenden Grenzflächen, der parallel liegenden Luftspaltabschnitte, des 1ten Körpers magnetische Pole (27) gehören, die auf mindestens einer der Seiten des schlitzförmigen Querschnitts eines Rückschlußkörpers (19), der zum 1ten Körper (6) gehört, angebracht sind, und die Grenzfläche des Luftspaltabschnittes (4'"),

die die beiden Stoß- oder Eckkanten (10) verbindet, in denen jeweils eine Grenzfläche des Luftspaltabschnittes 4''' mit denen der Luftspaltabschnitte 4' und 4'' aneinanderstoßen, mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial besteht und vorzugsweise einen flachen Rückschluß des 1ten Körpers (6) bildet, der ein Rückschlußflachband (9) ist, das zu den Stirnseiten der magnetischen Pole beabstandet liegt und mit dem Rückschlußkörper (19) etwa mittig oder in einer Stoß- oder Eckkante (10) verbunden ist, und dem Rückschlußflachband (9), eine Luftspaltgrenzfläche des Luftspaltabschnittes (4''') gegenüberliegt, zu der magnetische Pole (27) gehören.

23. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12,14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens ein 2ter Körper (7) im Faltbereich (18), im Bereich der Stoß- oder Eckkante (10) oder Verbindungskante (28), dem Leiter (20) oder einem bogenförmigen Spulenverlauf gleichmäßig beabstandet mindestens teilweise folgt.

24. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12,14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein 2ter Körper (7) mit einer seiner in Bewegungsrichtung liegenden Kanten mit einem Rückschlußflachband (5) verbunden ist, das den Luftspalt (4) im Faltbereich (18), im Bereich einer Stoß- oder Eckkante (10) oder Verbindungskante (28), einseitig begrenzt.

25. Elektrische Maschine nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlußflachband (5) luftspaltseitig magnetische Pole (27) trägt, die sich quer zur Bewegungsrichtung erstrecken, in Bewegungsrichtung wechseln und in Richtung des 1ten Körpers (6), bevorzugt Richtung Stoß- oder Eckkante (10) oder Verbindungskante (28), magnetisiert sind.

26. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus mehreren Maschinen zusammengesetzt ist, die einen gemeinsamen 2ten Körper (7) der Feldeinrichtung nutzen, der vorzugsweise als Permanentmagnetkörper (23) ausgebildet ist, wobei er senkrecht zur Bewegungsrichtung und zur Luftspaltgrenzfläche magnetisiert ist und jede der beiden Polflächen des Magnetkörpers mindestens einen Luftspaltabschnitt der elektrischen Maschinen begrenzt.

27. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung 1te und 2te Körper (6,7), an den äußeren Rändern der gegenüberliegenden Grenzflächen des Luftspaltes (4), direkt oder über einen Körper, der vorzugsweise ein Rückschluß ist, fest miteinander verbunden sind, wobei der 2te Körper mindestens einen in Bewegungsrichtung durchlaufenden Schlitz zur Durchführung der Spulenhalterung (21) aufweist, der die Luftspaltgrenzfläche des 2ten Körpers in etwa mittig in der Erstreckungsrichtung des Luftspaltes (4) teilt und/oder in einem Faltbereich (18), der mindestens einen Luftspule (3) angeordnet ist.

28. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung 1te und 2te Körper (6,7), an einem der äußeren Ränder der sich gegenüberliegenden Grenzflächen des Luftspaltes (4), direkt oder über einen Körper, der vorzugsweise ein Rückschluß ist, fest miteinander verbunden sind, wobei der 2te Körper (7) durchgängig, dem 1ten Körper (6) gegenüberliegend, den Luftspalt (4) begrenzt, und die Spulenhalterung (21) an dem anderen äußeren Rand des Luftspaltes (4) mit einem Wickelkopf oder einem unwirksamen Leiterbereich, der mindestens einen Luftspule (3), verbunden und aus dem Luftspaltbereich herausgeführt ist.

29. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldeinrichtung von einem Gehäuse (2) umgeben ist oder selbst das Gehäuse oder Teile des Gehäuses ist, und daß entweder die mindestens eine Luftspule (3) mit der Welle (1) oder Achse (24) fest verbunden ist, wobei die Feldeinrichtung direkt und/oder über ein Gehäuse (2) gelagert ist, oder daß die mindestens eine Luftspule (3) direkt und/oder über eine Spulenhalterung (21) und/oder über ein Gehäuse (2) auf der Welle (1) oder Achse (24) gelagert ist und die Feldeinrichtung dabei mit der Welle oder Achse fest verbunden ist.

30. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung linear ist.

31. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung der Feldeinrichtung und der mindestens eine Luftspule (3) rotierend relativ zu einer Achse (24) oder einer Welle (1) ist.

32. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 15,16,19,23 bis 29,31 dadurch

gekennzeichnet, daß auf der Achse (24) oder Welle (1) die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens drei koaxial und voneinander beabstandet liegenden scheibenförmigen Körpern (6,7) jeweils als Scheibe oder Scheibenring (16) angeordnet ist, wobei jeweils ein 1ter scheibenförmiger Körper (6) zu einem 2ten scheibenförmigen Körper (7) benachbart angeordnet ist und diese, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, deren zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen in der außen liegenden Stoß- oder Eckkante (10) des 1ten Körpers aneinanderstoßen, und zu den 2ten scheibenförmigen Körpern luftspaltseitig magnetische Pole (27) gehören, die rechtwinklig zum Luftspalt, magnetisiert sind, die sich Richtung Achse erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und mindestens einer Luftspule (3), von der jede Spulenseite an der äußeren Stoß- oder Eckkante (10), ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper (6) gebogen oder gefaltet ist, wobei dieser mindestens in seinem Umfangsbereich ein sehr dünner scheibenförmiger Körper, mit Grenzflächen, die vorwiegend aus Rückschlußmaterial bestehen, und der bevorzugt eine dünne Rückschlußscheibe ist, und sich jede Spulenseite auf beiden Seiten des 1ten scheibenförmigen Körpers (6), jeweils in den Luftspaltabschnitten (4',4") etwa mittig zwischen jeweils zwei scheibenförmigen Körpern und von diesen gleichmäßig beabstandet, in Richtung Achse oder Welle erstreckt und in ihrem achsnähesten Bereich mit einer anderen Spulenseite zu einer Luftspule (3) verbunden ist, wobei 1te und 2te scheibenförmige Körper gleichförmig miteinander und relativ zur mindestens einen Luftspule (3) drehbar sind.

33. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 2 bis 12,14,16 bis 19,23 bis 29,31 dadurch gekennzeichnet, daß auf der Achse (24) oder Welle (1) die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens drei koaxial und voneinander beabstandet liegenden scheibenförmigen Körpern (6,7) jeweils als Scheibe oder Scheibenring (16) angeordnet ist, wobei jeweils ein 1ter scheibenförmiger Körper (6) zu einem 2ten scheibenförmigen Körper (7) benachbart angeordnet ist und diese, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, deren zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen sich mindestens einseitig soweit nähern, daß sie durch eine kurze Verbindungskante (28) verbunden sind und vorzugsweise parallel zueinander liegen, und zu den 2ten scheibenförmigen Körpern luftspaltseitig magnetische Pole (27) gehören, die rechtwinklig zum Luftspalt, vorzugsweise axial, magnetisiert sind, die sich Richtung Achse vorzugsweise radial erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und mindestens einer Luftspule (3), von der jede Spulenseite um die Verbindungskante (28) des vorzugsweise gleichmäßig schmalen Querschnittes des 1ten Körpers (6) gebogen oder gefaltet ist, wobei dieser mindestens in seinem Umfangsbereich ein sehr dünner scheibenförmiger

Körper, mit Grenzflächen, die vorwiegend aus Rückschlußmaterial bestehen, und der bevorzugt eine dünne Rückschlußscheibe gleichmäßiger Dicke ist, und sich jede Spulenseite auf beiden Seiten des 1ten scheibenförmigen Körpers (6), jeweils in den Luftspaltabschnitten (4',4") etwa mittig zwischen jeweils zwei scheibenförmigen Körpern und von diesen gleichmäßig beabstandet, in Richtung Achse oder Welle erstreckt und in ihrem achsnähesten Bereich mit einer anderen Spulenseite zu einer Luftspule (3) verbunden ist, wobei 1te und 2te scheibenförmige Körper gleichförmig miteinander und relativ zur mindestens einen Luftspule (3) drehbar sind und der Faltbereich (18) der Spule (3) zu einem großen Teil vom Feld durchdrungen ist, in dem in diesem Teil des Faltbereiches mindestens ein gleichmäßiger und/oder ungleichmäßiger Luftspaltabschnitt mit jeweils mindestens einseitig angebrachten magnetischen Polen den Leiter begrenzt.

34. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1,2,7 bis 14,16 bis 29,31 dadurch gekennzeichnet, daß auf der Achse (24) oder Welle (1) die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens drei koaxial und voneinander beabstandet liegenden scheibenförmigen Körpern (6,7) jeweils als Scheibe oder Scheibenring (16) angeordnet ist, wobei jeweils ein 1ter scheibenförmiger Körper (6) zu einem 2ten scheibenförmigen Körper (7) benachbart angeordnet ist und diese, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, jeweils einen Luftspaltabschnitt (4 ',4'"...) begrenzen, der jeweils auf einer Seite des 1ten scheibenförmigen Körpers (6) Richtung Welle (1) oder Achse (24) verläuft, und zu mindestens einer der einander zugewandten Seiten des 1ten und 2ten scheibenförmigen Körpers magnetische Pole (27) gehören, die rechtwinklig zur Luftspaltgrenzfläche, vorzugsweise axial, magnetisiert sind, die sich Richtung Achse, vorzugsweise radial, erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, wobei der 1te Körper (6) vorzugsweise aus einem, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, sehr schmalen, schlitzförmigen Rückschlußkörper (19) und magnetischen Polen (27) besteht, die er mindestens an einer seiner Seiten trägt, und die Feldeinrichtung im Umfangsbereich einen weiteren Luftspaltabschnitt (4") begrenzt, dessen zum 1ten Körper gehörende Grenzfläche in jeweils einer Stoß- oder Eckkante (10) mit jeweils einer ebenfalls zu ihm gehörenden Grenzfläche der benachbarten Luftspaltabschnitte (4',4'") aneinanderstößt, und mindestens einer Luftspule (3), von der jede Spulenseite im Umfangsbereich mindestens teilweise durch den Luftspalt verläuft und an den beiden äußeren Stoß- oder Eckkanten (10) des 1ten Körpers (6) ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper gebogen oder gefaltet ist, sich von da aus auf beiden Seiten des 1ten scheibenförmigen Körpers (6), jeweils in den Luftspaltabschnitten (4',4") etwa mittig zwischen jeweils zwei scheibenförmigen Körpern und von diesen gleichmäßig beabstandet, in

Richtung Achse oder Welle erstreckt und dort mit einer anderen Spulenseite zu einer Luftspule (3) verbunden ist, wobei die Feldeinrichtung relativ zur mindestens einen Luftspule (3) drehbar ist und dabei 1te und 2te scheibenförmige Körper sich bevorzugt gleichförmig miteinander bewegen, und vorzugsweise eine luftspaltbegrenzende Feldeinrichtung einen Leiter (20) im Faltbereich (18) im Bereich mindestens einer Stoß- oder Eckkante (10) der mindestens einen Luftspule (3) seiner Länge nach mindestens teilweise umschließt.

35. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 29,31 bis 34 dadurch gekennzeichnet, daß auf der Achse (24) oder Welle (1) die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens zwei koaxial und voneinander beabstandet liegenden, ineinandergeschachtelten, trommelförmigen Körpern (6,7) angeordnet ist, wobei jeweils ein 1ter trommelförmige Körper (6) zu einem 2ten trommelförmigen Körper (7) benachbart angeordnet ist und diese, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, wobei mindestens zwei gerade Luftspaltabschnitte oder mindestens ein gerader und ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt oder mindestens ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt den Luftspalt (4) bilden, der sich mindestens in einem Bereich der Achse oder Welle nähert, wobei jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) beim Verlauf durch den Luftspalt (4) Richtung Achse oder Welle, um mindestens einen 1ten Körper (6), innerhalb mindestens eines bogenförmigen Luftspaltabschnittes gebogen ist und/oder an mindestens einer Stoß- oder Eckkante (10), in der jeweils zwei benachbarte Luftspaltabschnitte mit ihrer zum ersten Körper gehörenden Grenzfläche aneinanderstoßen und/oder an einer Verbindungskante (28) des 1ten Körpers (6), ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper (6) gebogen oder gefaltet ist, und sich etwa mittig zwischen 1tem und 2tem Körper und von diesen im wesentlichen gleichmäßig beabstandet, über den vollen Luftspalt (4) erstreckt, und die magnetische Pole (27), die den Luftspalt (4) und jeden Luftspaltabschnitt (4',4"...) mindestens einseitig begrenzen, bevorzugt rechtwinklig zu ihrer Luftspaltgrenzfläche magnetisiert sind, sich im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung entlang des Luftspaltes erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und die Feldeinrichtung sich relativ zur mindestens einen Luftspule dreht, wobei 1te und 2te Körper (6,7) der Feldeinrichtung vorzugsweise fest verbunden sind und sich vorzugsweise gleichförmig miteinander bewegen.

36. Elektrische Maschine nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß der 1te trommelförmige Körper (6) die Form eines hohlen- oder vollen Kreiszylinders und der 2te trommelförmige Körper (7) die Form eines hohlen Kreiszylinders hat, wobei mindestens eine der

einander zugewandten Mantelseiten des 1ten und 2ten Körpers (6,7), die einen Luftspaltabschnitt (4") begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise radial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und daß, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens eine der einander zugewandten Stirnseiten des 1ten und 2ten Körpers, auf einer Stirnseite des 1ten Körpers, die einen Luftspaltabschnitt (4') begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise rechtwinklig zur Luftspaltgrenzfläche und vorzugsweise axial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und die Stoß- oder Eckkante (10) durch die aneinanderstoßenden, zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen des mantel- und stirnseitigen Luftspaltabschnittes (4',4"), die vorzugsweise rechtwinklig zueinander liegen, gebildet ist, um die jede Spulenseite der mindestens eine Luftspule gebogen oder gefaltet ist und die sich von da aus vorzugsweise axial im mantelseitigen Luftspaltabschnitt (4") und im stirnseitigen Luftspaltabschnitt (4') Richtung Achse oder Welle, vorzugsweise radial oder radial projiziert, erstreckt.

37. Elektrische Maschine nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß der 1te trommelförmige Körper (6) die Form eines hohlen- oder vollen Kreiszylinders und der 2te trommelförmige Körper (7) die Form eines hohlen Kreiszylinders hat, wobei mindestens eine der einander zugewandten Mantelseiten des 1ten und 2ten Körpers (6,7), die einen Luftspaltabschnitt (4") begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise radial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und daß mindestens eine der einander zugewandten Stirnseiten des 1ten und 2ten Körpers, die auf einer Stirnseite des 1ten Körpers einen Luftspaltabschnitt (4') und auf seiner anderen Stirnseite einen Luftspaltabschnitt (4"') begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise rechtwinklig zur Luftspaltgrenzfläche und vorzugsweise axial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, wobei die Luftspaltabschnitte (4',4"), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, vorzugsweise rechtwinklig zum Luftspaltabschnitt (4"') liegen, und die zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen jeweils eines mantelseitigen und eines stirnseitigen Luftspaltabschnittes jeweils in einer Stoß- oder Eckkante (10) des 1ten Körpers aneinanderstoßen, um die jeweils jede Spulenseite der mindestens eine Luftspule (3) gebogen oder gefaltet ist und die sich von da vorzugsweise axial im mantelseitigen Luftspaltabschnitt (4") und in den stirnseitigen Luftspaltabschnitten (4',4"') sich jeweils Richtung Achse oder Welle, vorzugsweise radial oder radial projiziert, erstreckt.

38. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 35 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß der 1te trommelförmige Körper (6) die Form eines hohlen oder vollen Kreiszylinders und der 2te

trommelförmige Körper (7) die Form eines hohlen Kreiszylinders hat, wobei mindestens eine der einander zugewandten Mantelseiten des 1ten und 2ten Körpers (6,7), die einen Luftspaltabschnitt (4") begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise radial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und daß die Kreiszylinder, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens einseitig schräge oder gebogene zur Achse (24) oder Welle (1) einwärts geneigte Stirnflächen haben, wobei mindestens eine der einander zugewandten Stirnseiten des 1ten und 2ten Körpers, die mindestens einseitig vom 1ten Körper einen stirnseitigen Luftspaltabschnitt(4') begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise rechtwinklig zur Schrägung oder entlang des Biegeradiuses magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und mindestens eine Stoß- oder Eckkante (10) durch die aneinanderstoßenden, zum 1ten Körper (6) gehörenden, Grenzflächen des mantelseitigen und eines stirnseitigen Luftspaltabschnittes gebildet ist, bei der jede Spulenseite der mindestens eine Luftspule (3), bei ihrem Verlauf durch den Luftspalt, ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper gebogen oder gefaltet ist und die sich vorzugsweise axial im mantelseitigen Luftspaltabschnitt (4") und in mindestens einem stirnseitigen Luftspaltabschnitt (4',4'"), Richtung Achse oder Welle und vorzugsweise radial projiziert, erstreckt.

39. Elektrische Maschine nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens drei zylindrischen Körpern (6,7) besteht und der achsnächste zylindrische Körper voll- oder hohlzylindrisch und alle weiteren Körper (6,7) hohlzylindrisch und mindestens mantelseitig gleichmäßig beabstandet ineinander geschachtelt sind, wobei im Axialschnitt die Grenzflächen jeweils eines 1ten Körpers (6) und eines 2ten Körpers (7) jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, der sich jeweils auf der inneren und äußeren Mantelfläche des 1ten Hohlzylinders (6) axial erstreckt, und mindestens zu einer der einander zugewandten Mantelflächen des 1ten und 2ten zylinderdrischen Körpers magnetische Pole (27) gehören, die bevorzugt radial magnetisiert sind, sich axial erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und vorzugsweise auch mindestens zu einer der einander zugewandten Stirnseiten des 1ten und 2ten zylindrischen Körpers (6,7), die mindestens einseitig vom 1ten Körper einen Luftspaltabschnitt (4'"...) oder einen Faltbereich (18) begrenzen, magnetische Pole (27) gehören, die vorzugsweise axial magnetisiert sind, sich Richtung Achse oder Welle erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und jede Spulenseite der mindestens eine Luftspule (3) um mindestens eine Stoß- oder Eckkante (10) eines hohlzylindrischen 1ten Körpers, die durch jeweils zwei benachbarte, aneinanderstoßende Grenzflächen benachbarter Luftspaltabschnitte gebildet ist oder um eine Verbindungskante (28) des, im Schnitt quer zur

Bewegungsrichtung, vorzugsweise gleichmäßig schmalen Querschnittes des hohlzylindrischen 1ten Körpers (6), gebogen oder gefaltet ist und sich von da aus beidseitig der Stoß- oder Eckkante (10) oder der Verbindungskante (28) des, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, schmalen Querschnittes des hohlzylindrischen 1ten Körpers (6) in einem mantelseitigen Luftspaltabschnitt axial oder jeweils auf einer Seite in einem stirnseitigen Luftspaltabschnitt Richtung Achse (24) oder Welle (1), vorzugsweise radial oder radial projiziert, und auf der anderen Seite in einem mantelseitigen Luftspaltabschnitt vorzugsweise axial erstreckt.

40. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens zwei langgestreckten Körpern (6,7) besteht, wobei jeweils ein 1ter langgestreckter Körper (6) zu einem 2ten langgestreckten Körper (7) im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung benachbart angeordnet sind und diese jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, wobei mindestens zwei gerade Luftspaltabschnitte oder mindestens ein gerader und ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt oder mindestens ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt den Luftspalt (4) bilden, wobei jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) beim Verlauf durch den Luftspalt (4) um mindestens einen 1ten Körper (6), innerhalb mindestens eines bogenförmigen Luftspaltabschnittes gebogen ist und/oder an mindestens einer Stoß- oder Eckkante (10), und/oder an einer Verbindungskante (28) des langgestreckten 1ten Körpers (6), ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper (6) gebogen oder gefaltet ist, und sich etwa mittig zwischen 1tem und 2tem Körper und von diesen im wesentlichen gleichmäßig beabstandet, über den vollen Luftspalt (4) erstreckt, und die magnetische Pole (27), die den Luftspalt (4) und jeden Luftspaltabschnitt (4',4"...) mindestens einseitig begrenzen, vorzugsweise rechtwinklig zu ihrer Luftspaltgrenzfläche magnetisiert sind, sich im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung entlang des Luftspaltes (4) erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und die Feldeinrichtung sich relativ zur mindestens einen Luftspule linear bewegt, wobei 1te und 2te Körper (6,7) der Feldeinrichtung vorzugsweise fest verbunden sind und sich gleichförmig miteinander bewegen.

41. Elektrische Maschine nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß die langgestreckten Körper (6,7) mindestens drei langgestreckte, plattenförmige Körper (6,7) geringer, gleichmäßiger Dicke, die gleichmäßig zueinander beabstandet liegen, sind, wobei jeweils zwischen einem 1ten plattenförmigen Körper (6) und einem 2ten plattenförmigen Körper (7) ein Luftspaltabschnitt (4',4"...) angeordnet ist, und die Luftspaltabschnitte, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, parallel zueinander liegen, wobei die plattenförmigen Körper (6,7) eine

große Länge gegenüber ihrer Breite haben und die Längsseiten in Bewegungsrichtung liegen und zu mindestens einer der einander zugewandten Seiten des 1ten und 2ten plattenförmigen Körpers (6,7) magnetischen Pole (27) gehören, die sich quer zur Bewegungsrichtung erstrecken und senkrecht zur luftspaltbegrenzenden Fläche des plattenförmigen Körpers (6,7) magnetisiert sind, und, die zum 1ten Körper (6), der, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, eine gleichmäßig schmale Fläche hat, gehörenden Grenzflächen, zweier benachbarter Luftspaltabschnitte (4',4"...) an einer Längsseite, an der Verbindungskante (28) anstoßen, um die jede der Spulenseiten der mindestens eine Luftspule (3) gebogen oder gefaltet ist, und die sich von diesem Faltbereich (18) in die Luftspaltabschnitte erstreckt und im Bereich der anderen, gegenüberliegenden Längskante des 1ten plattenförmigen Körpers (6) mit einer anderen Spulenseite zu einer Luftspule (3) verbunden ist, und sich die mindestens eine Luftspule linear relativ zur Feldanordnung bewegt.

42. Elektrische Maschine nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß 1te und 2te langgestreckte Körper (6,7) in Bewegungsrichtung an ihrem Anfang und an ihrem Ende durch einen Körper miteinander verbunden sind.

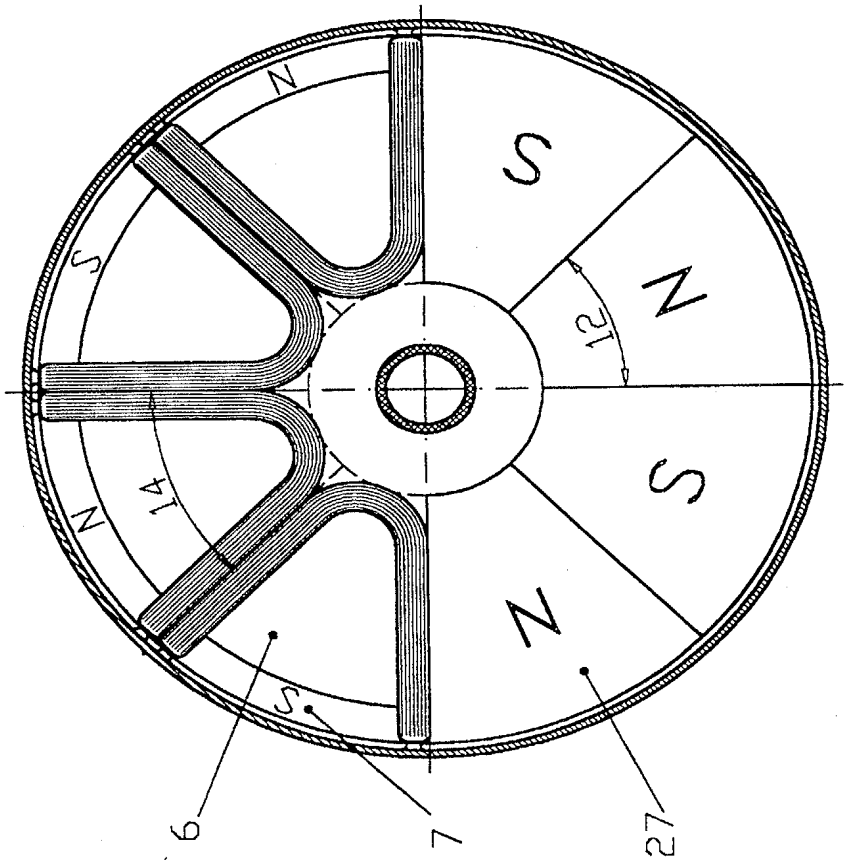


Fig.2

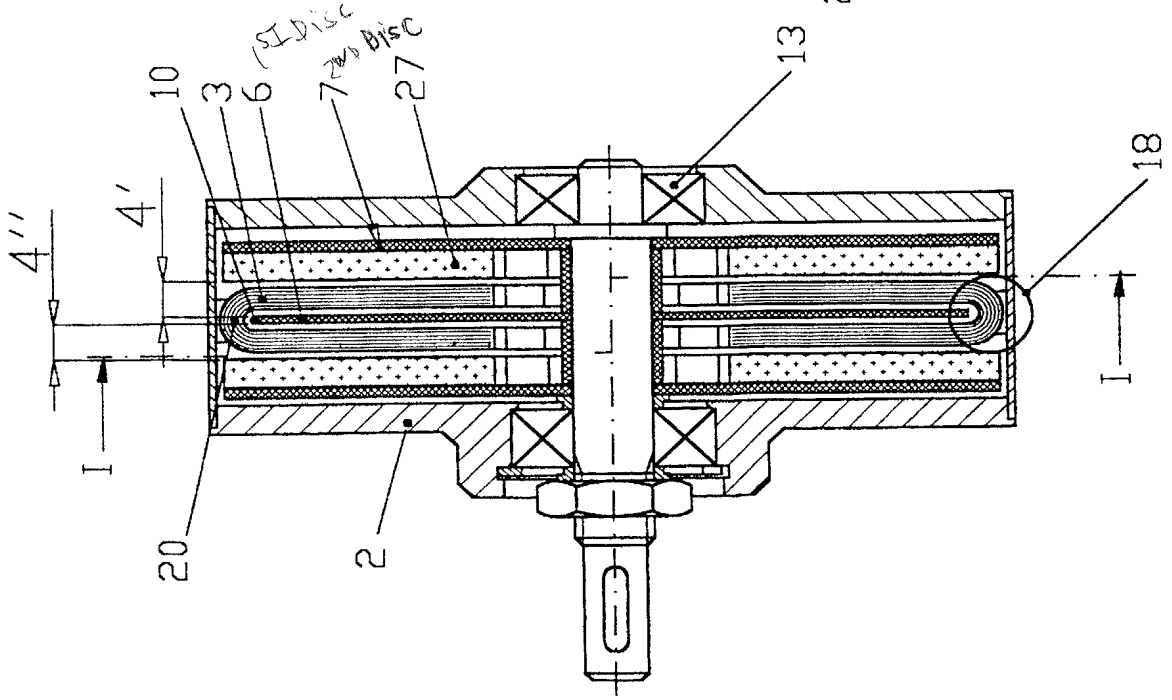


Fig.1

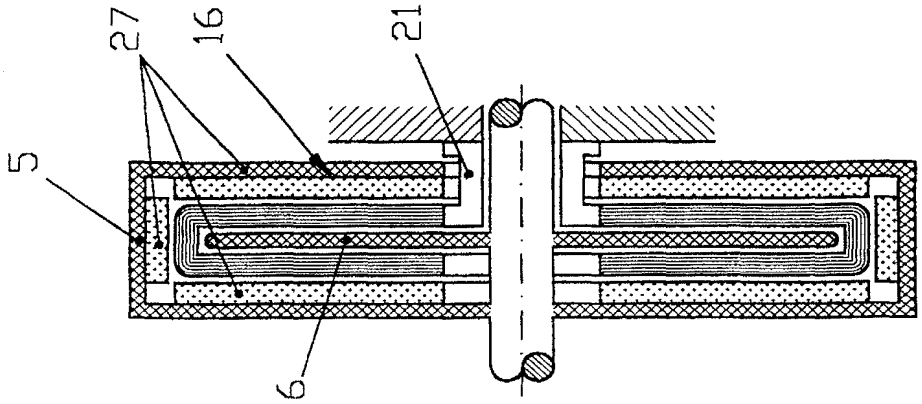


Fig.5

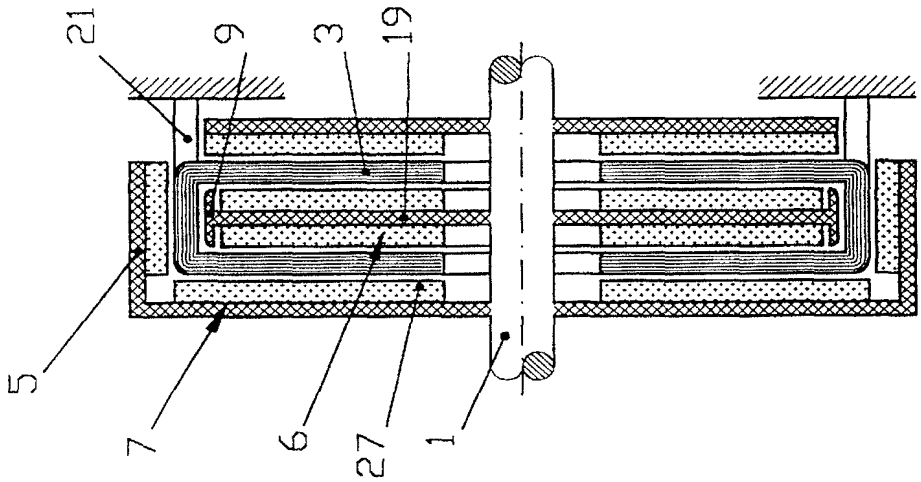


Fig.4

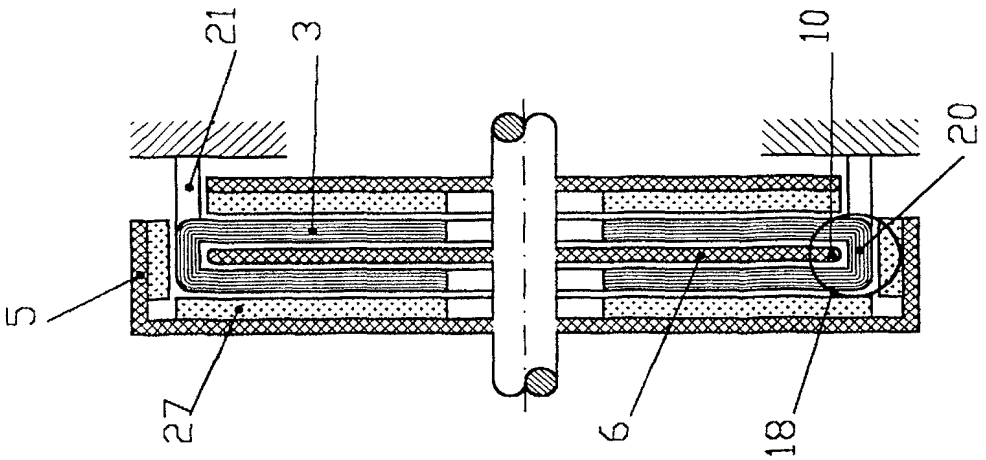


Fig.3

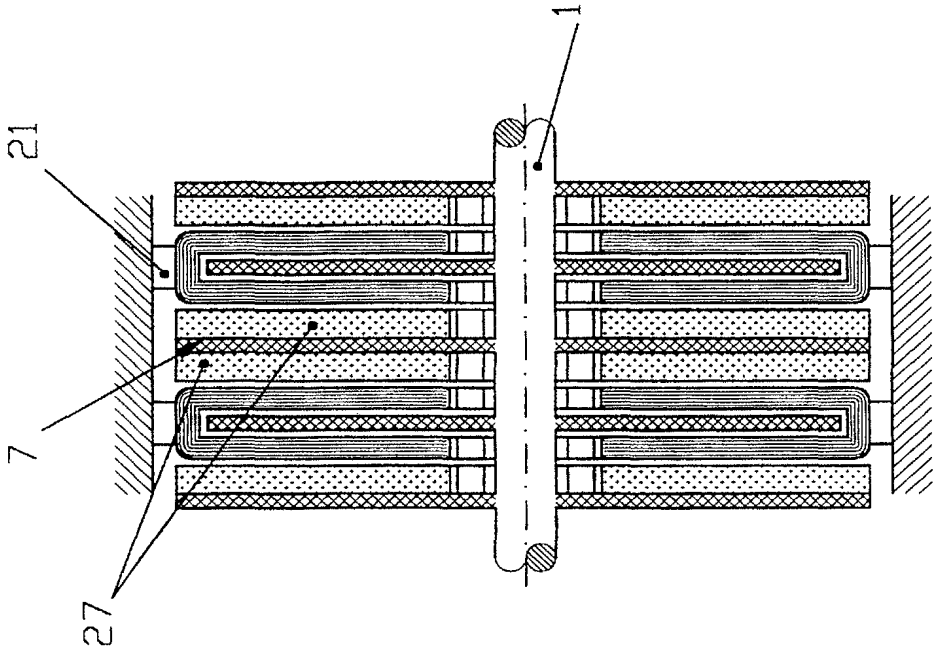


Fig.7

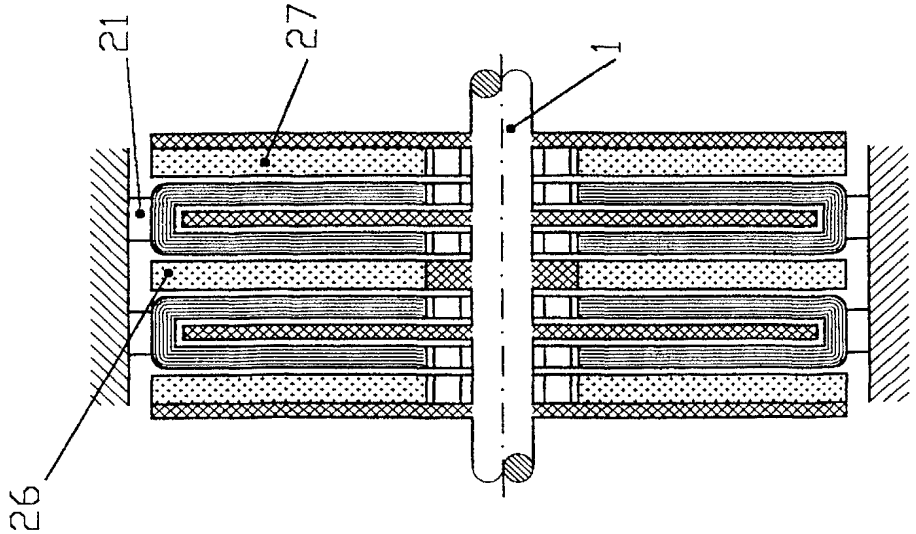


Fig.6

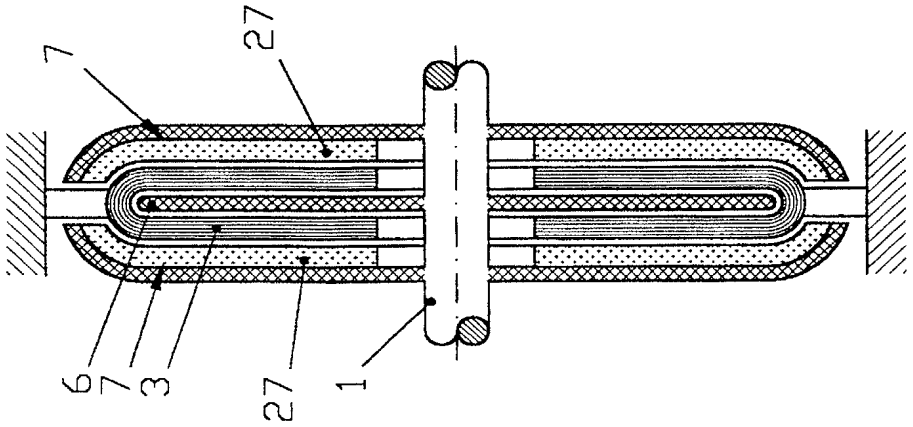


Fig.9

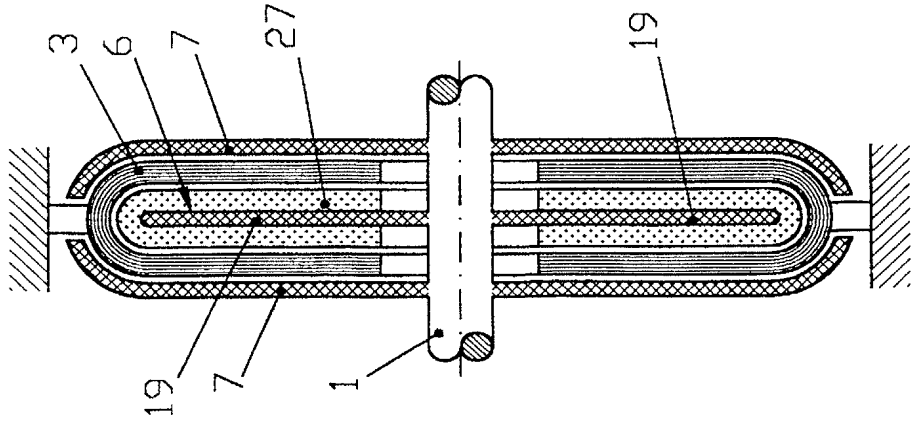


Fig.8

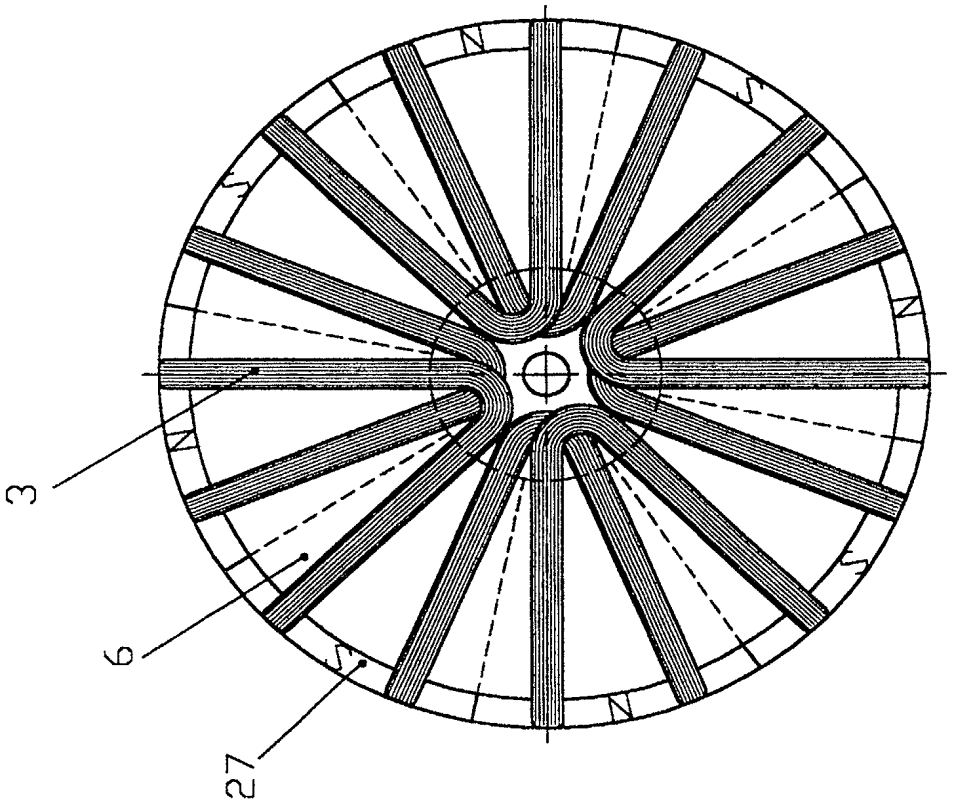


Fig.11

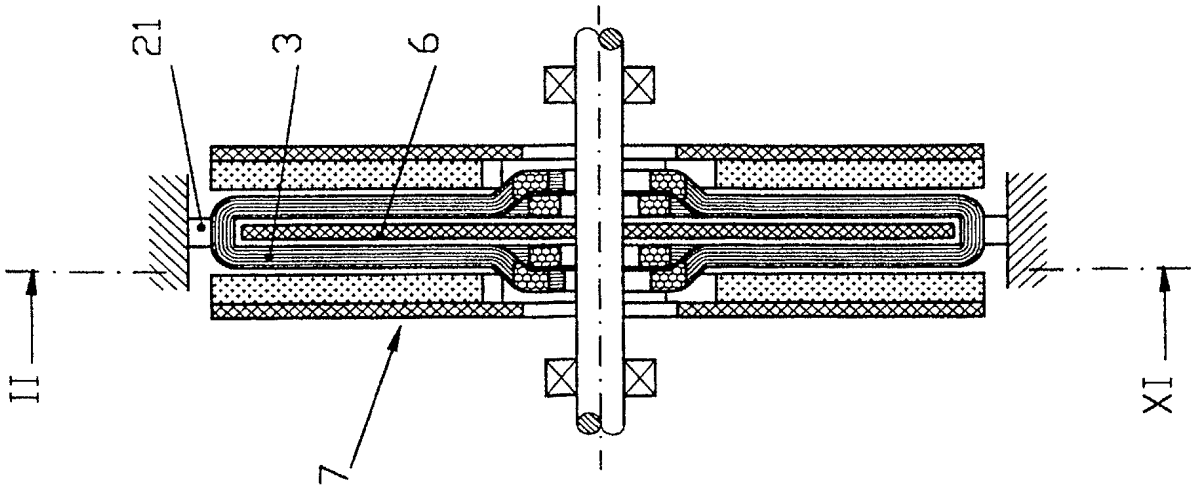


Fig.10

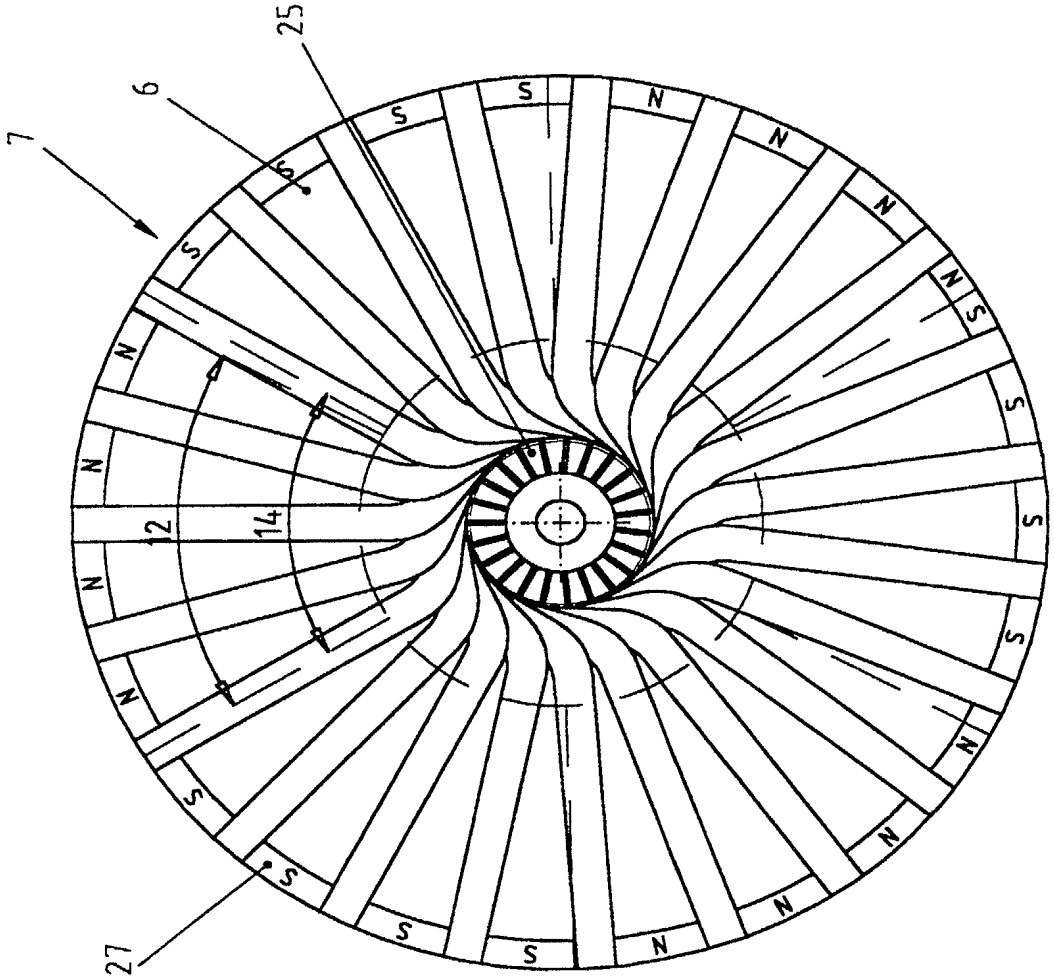


Fig.13

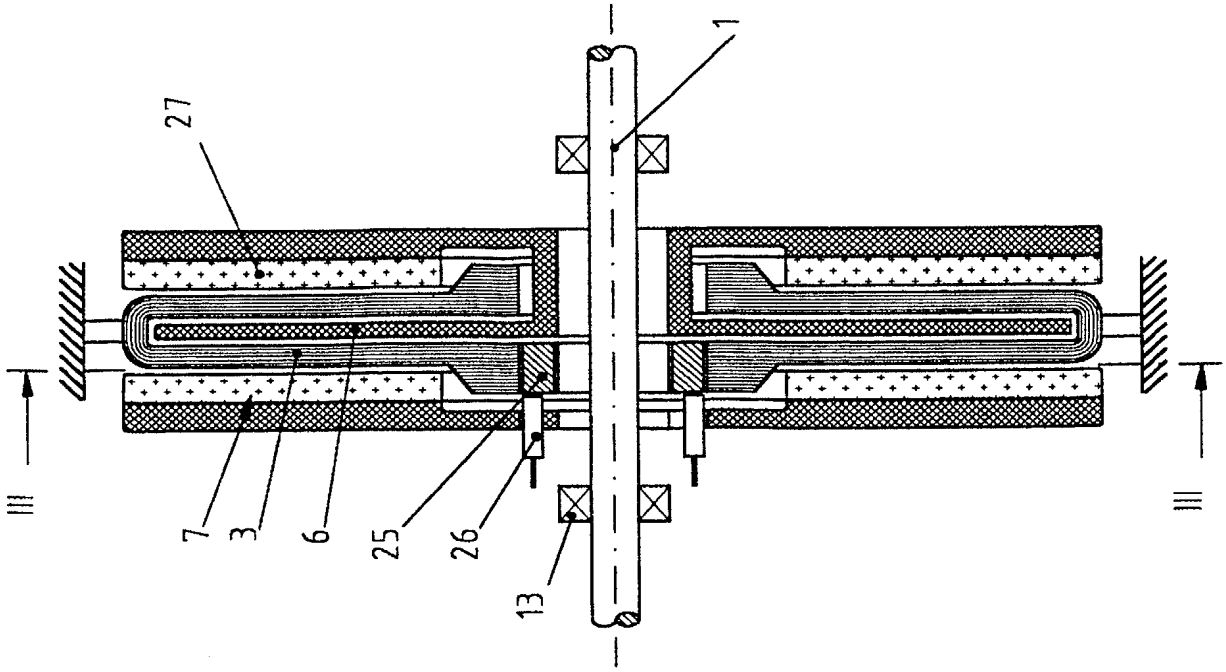


Fig.12

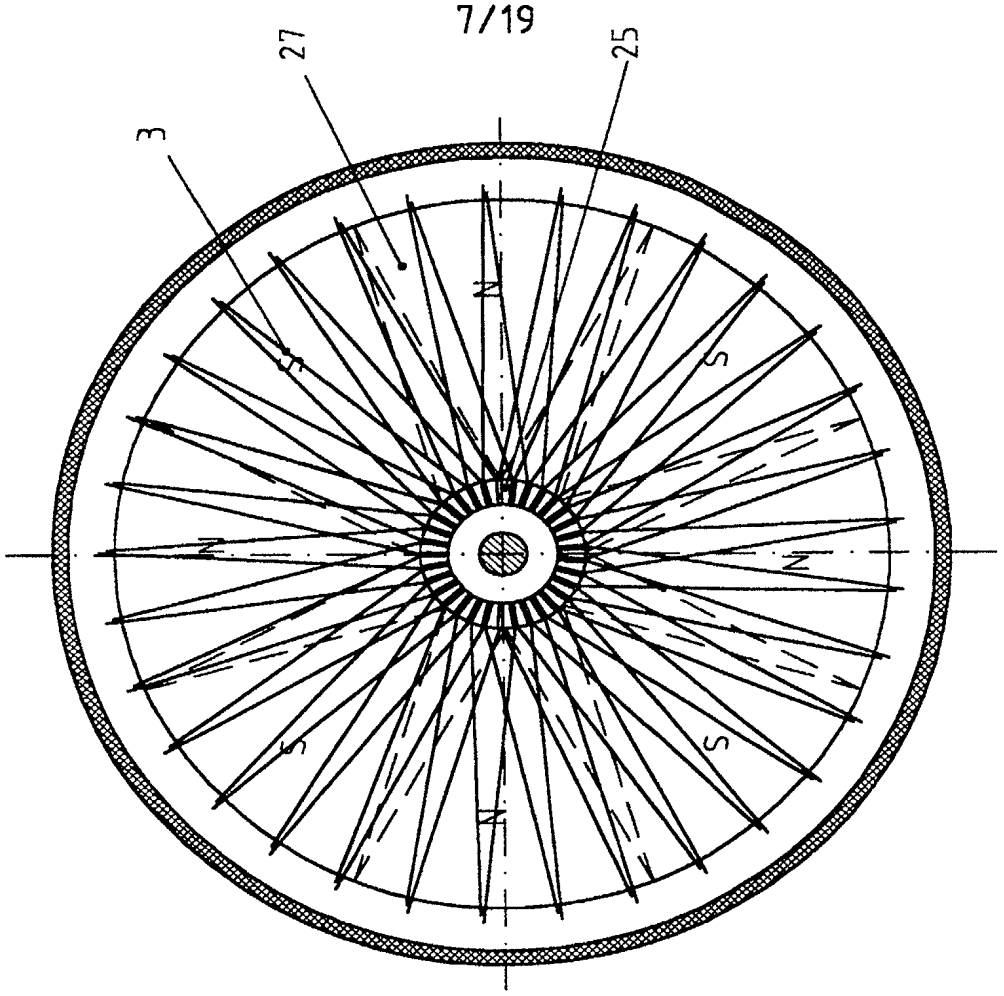


Fig.15

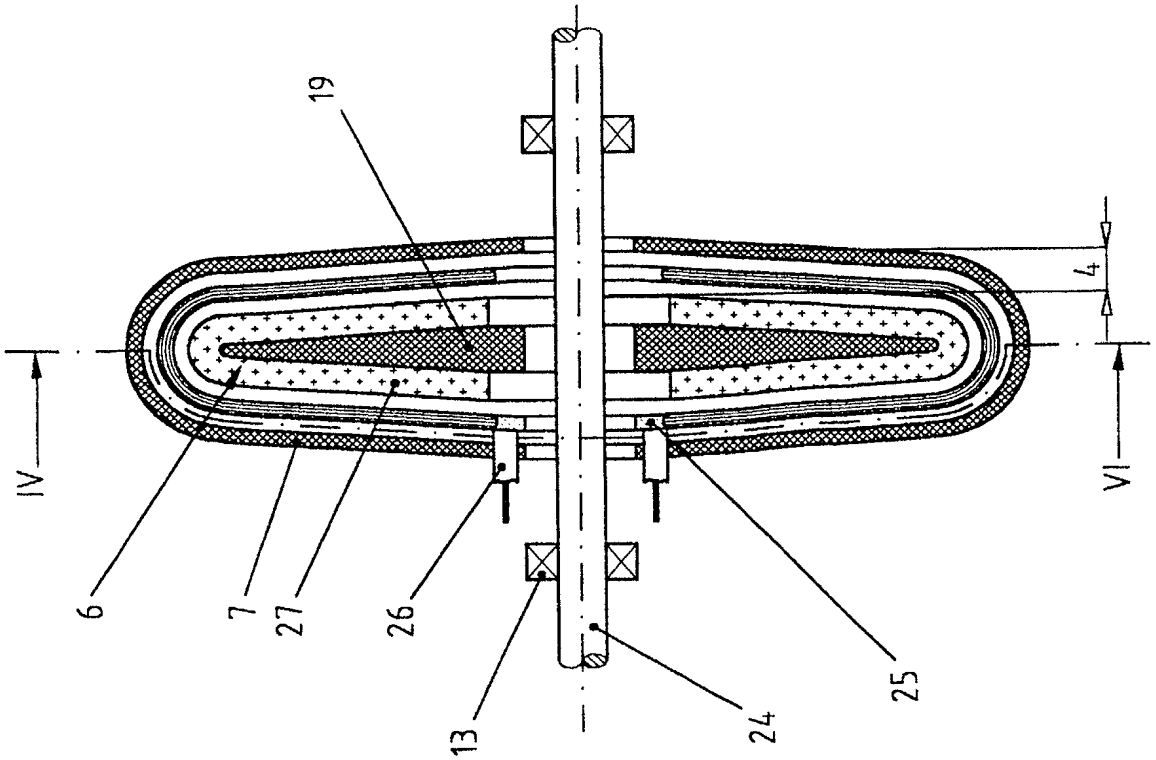


Fig.14

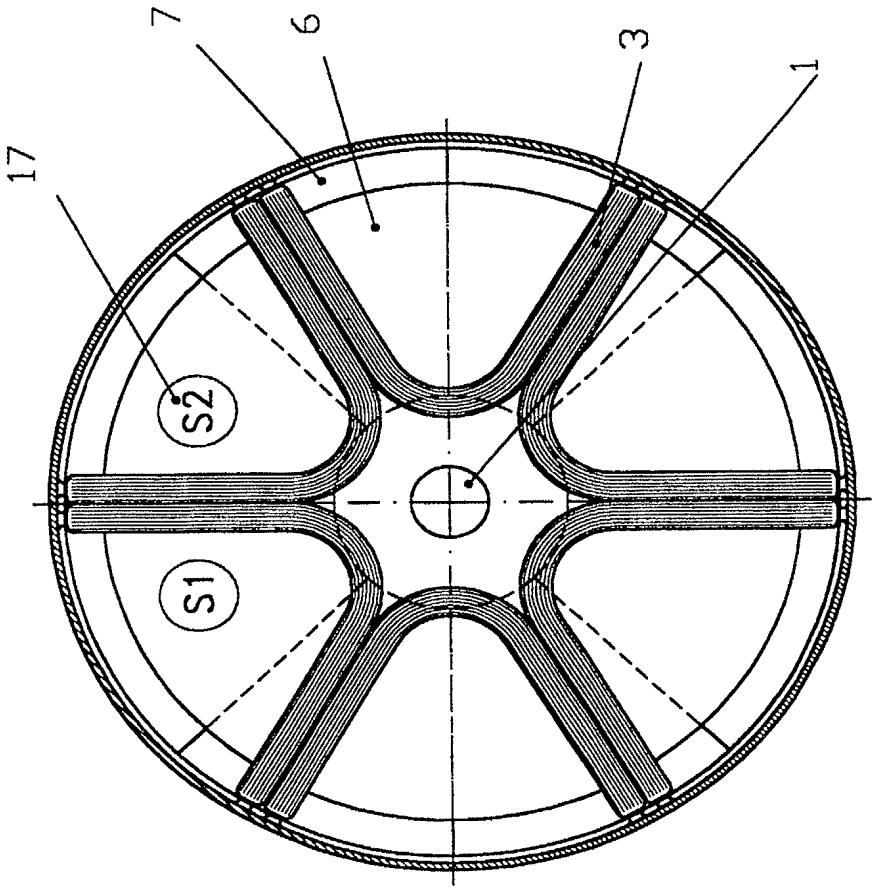


Fig.17

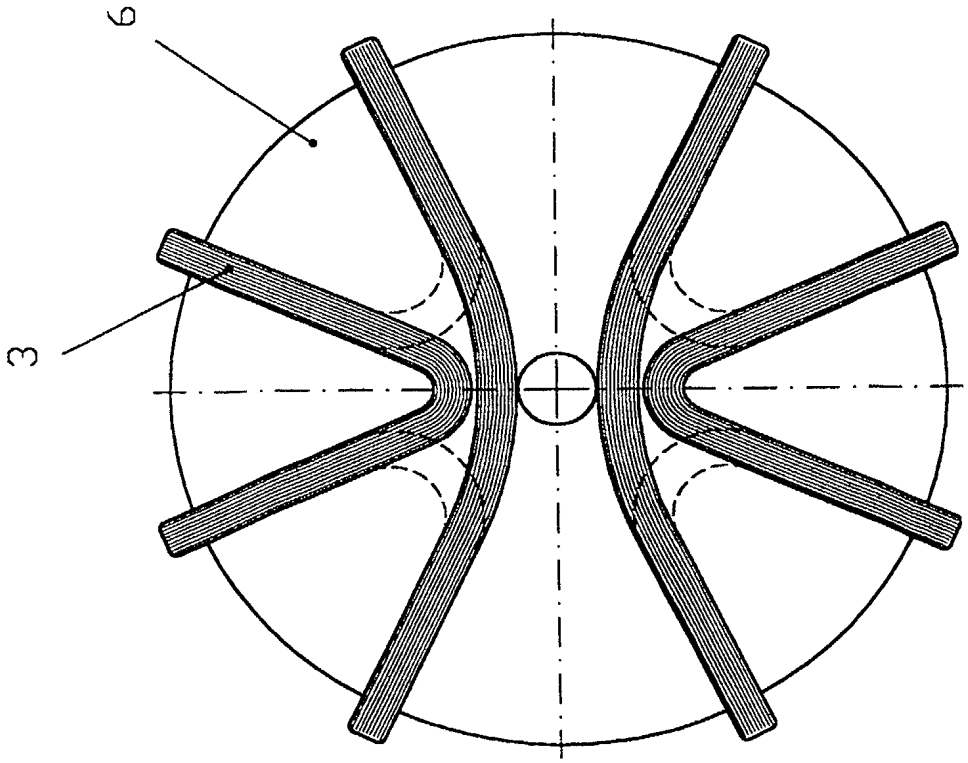


Fig.16

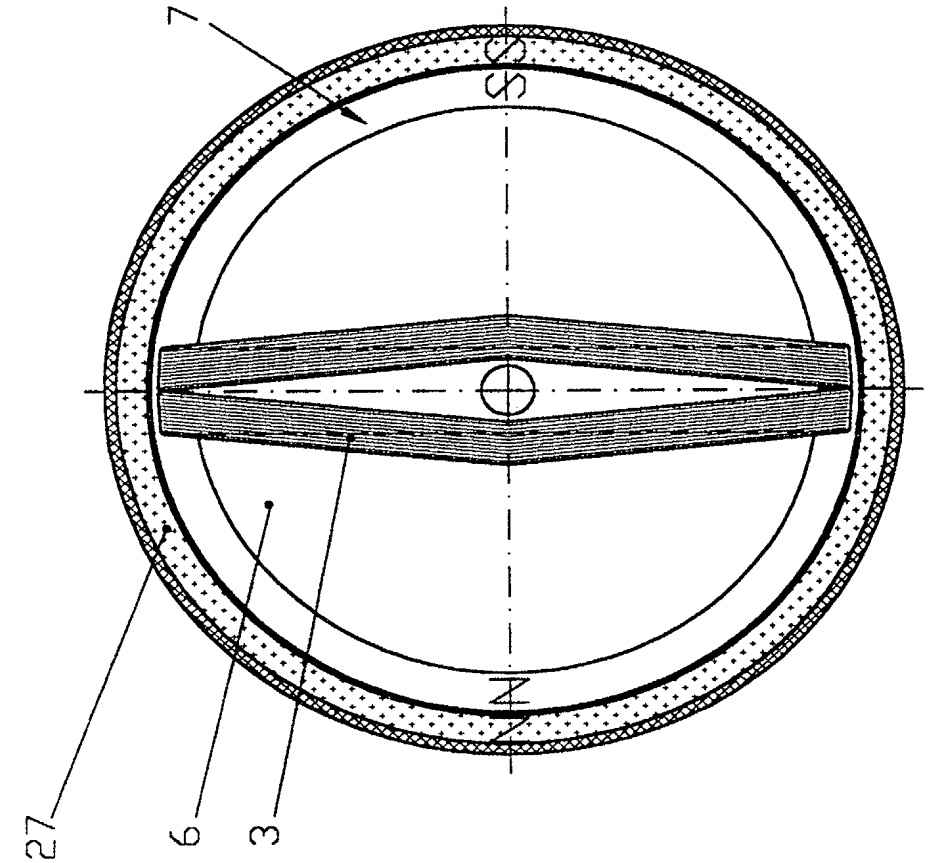


Fig.19

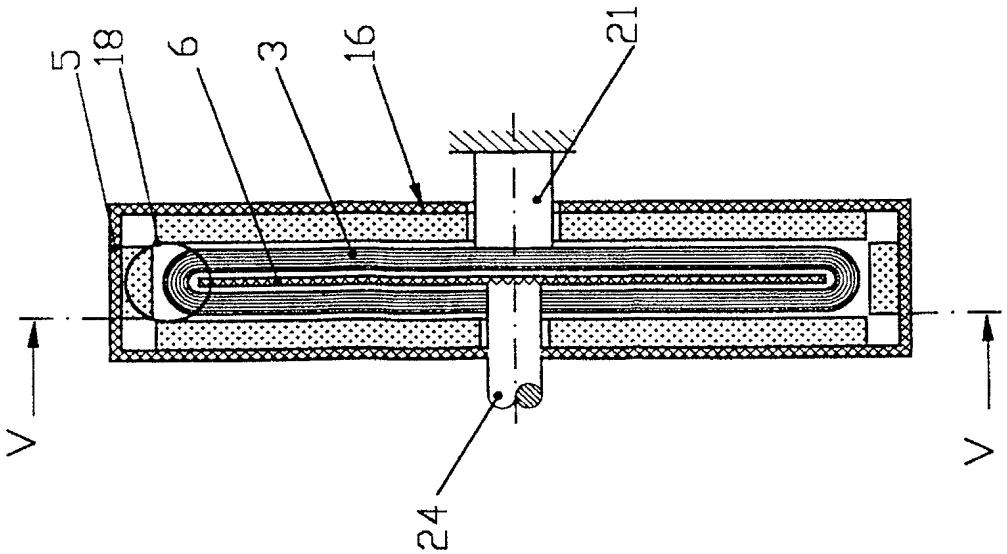


Fig.18

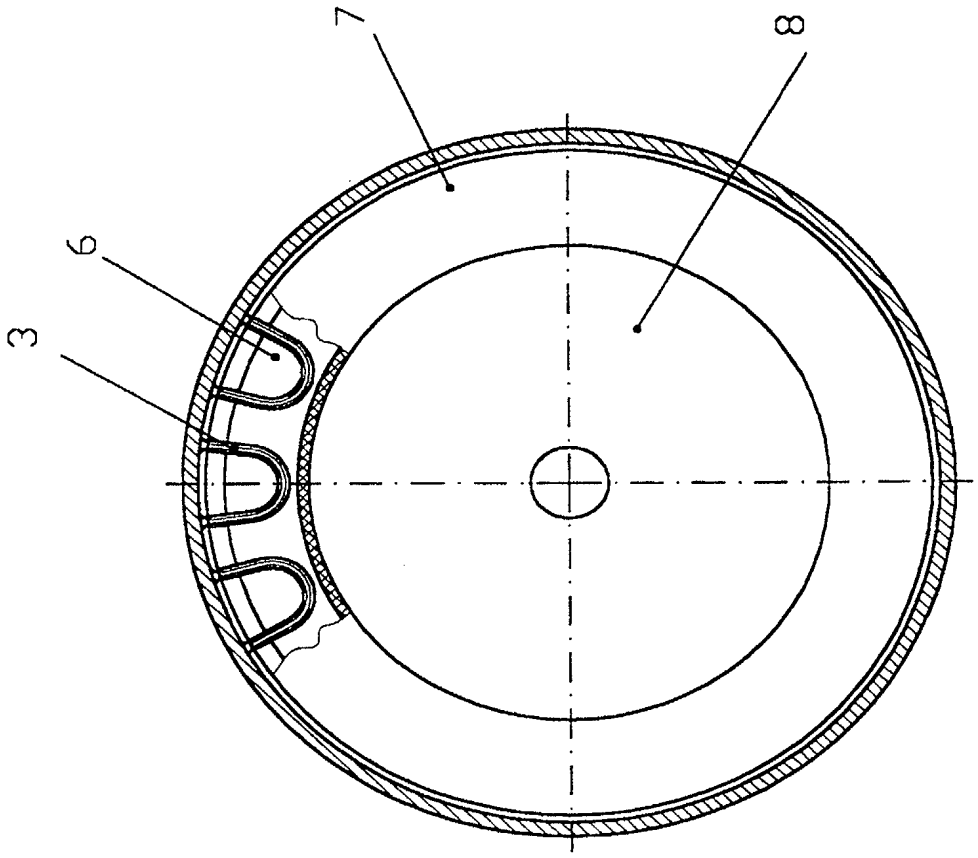


Fig.21

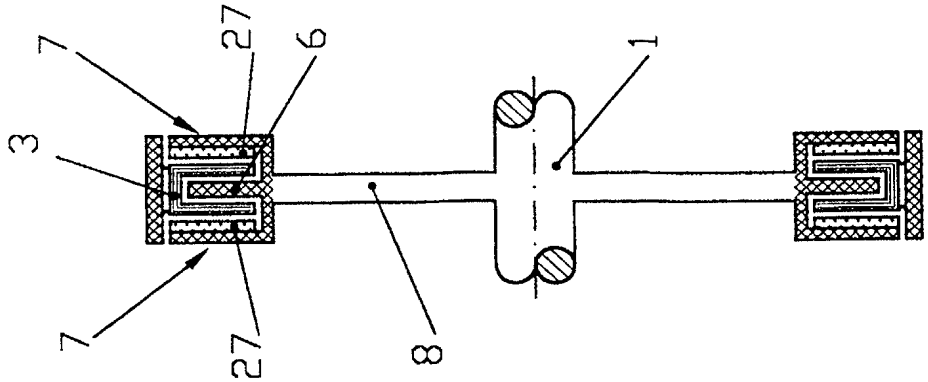


Fig.20

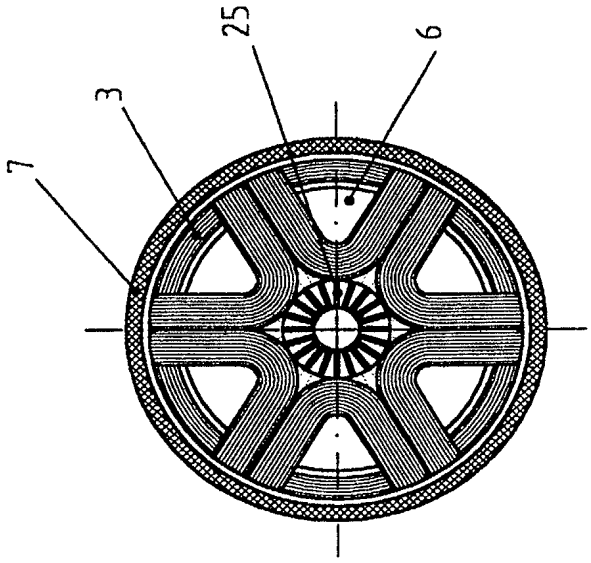


Fig. 23

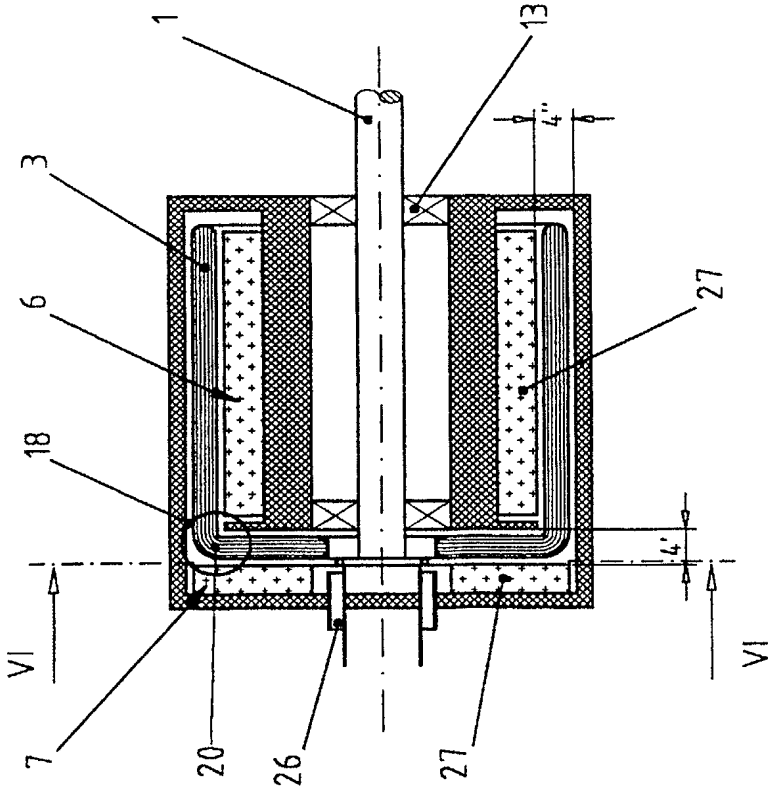


Fig. 22

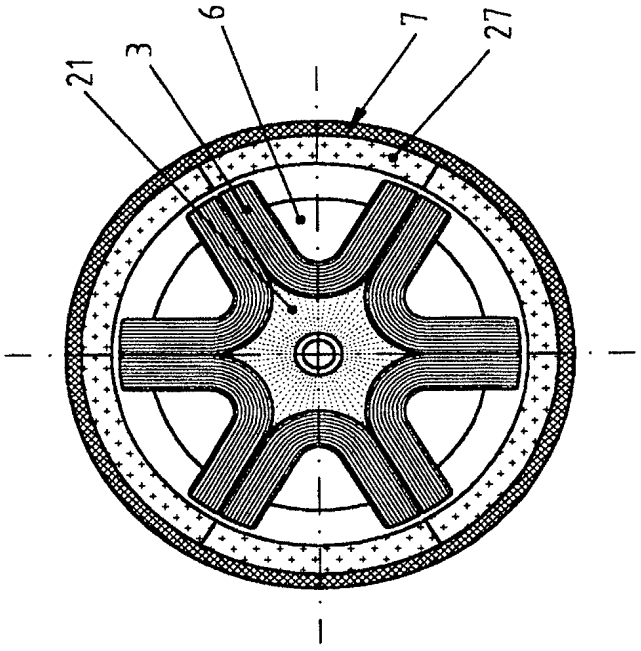


Fig.25

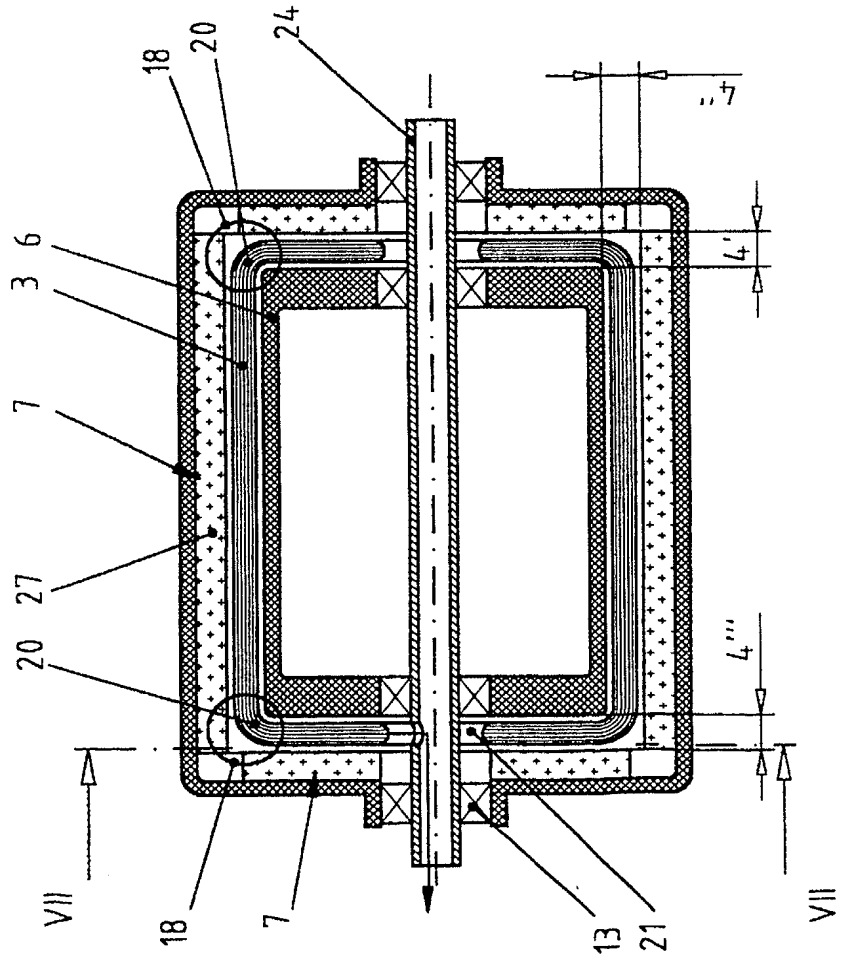


Fig. 24

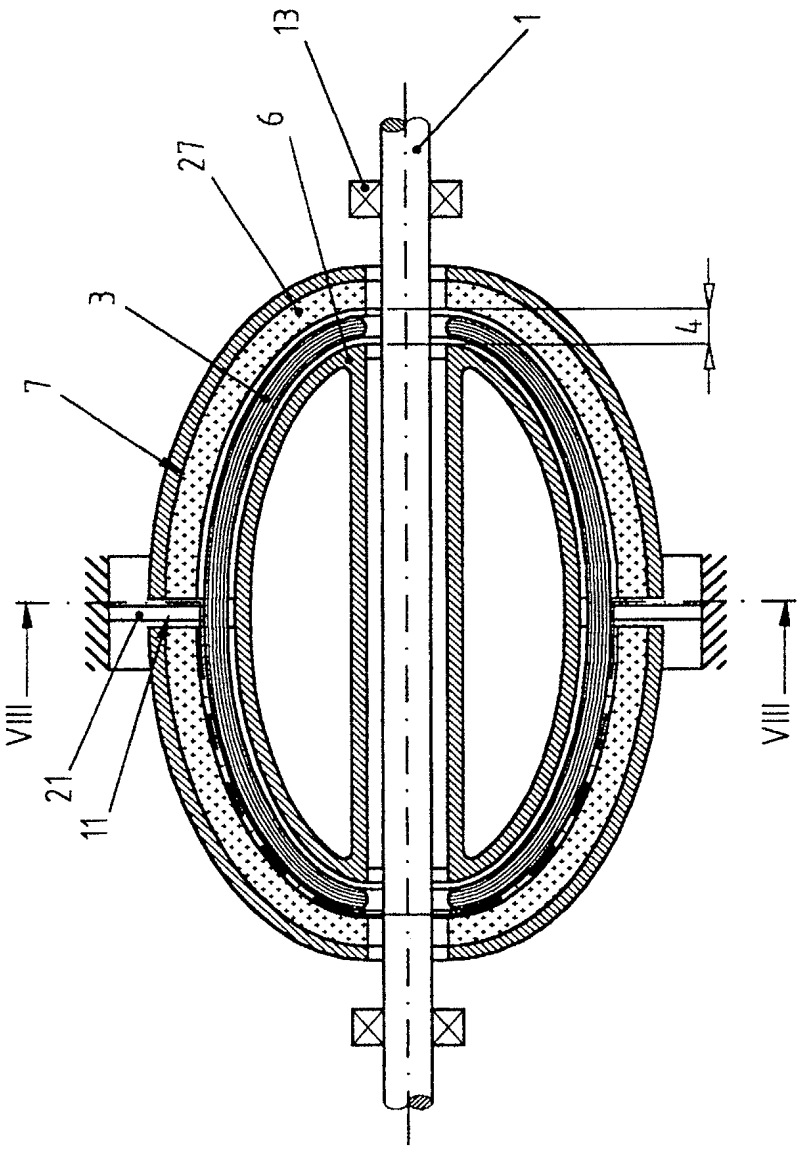


Fig.26

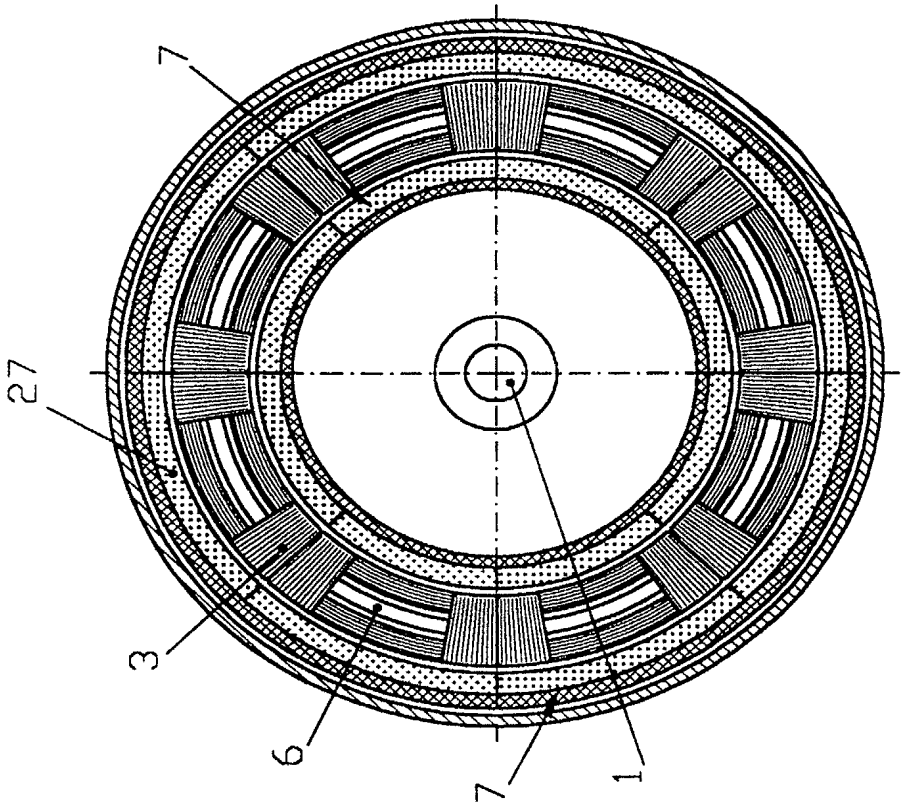


Fig.28

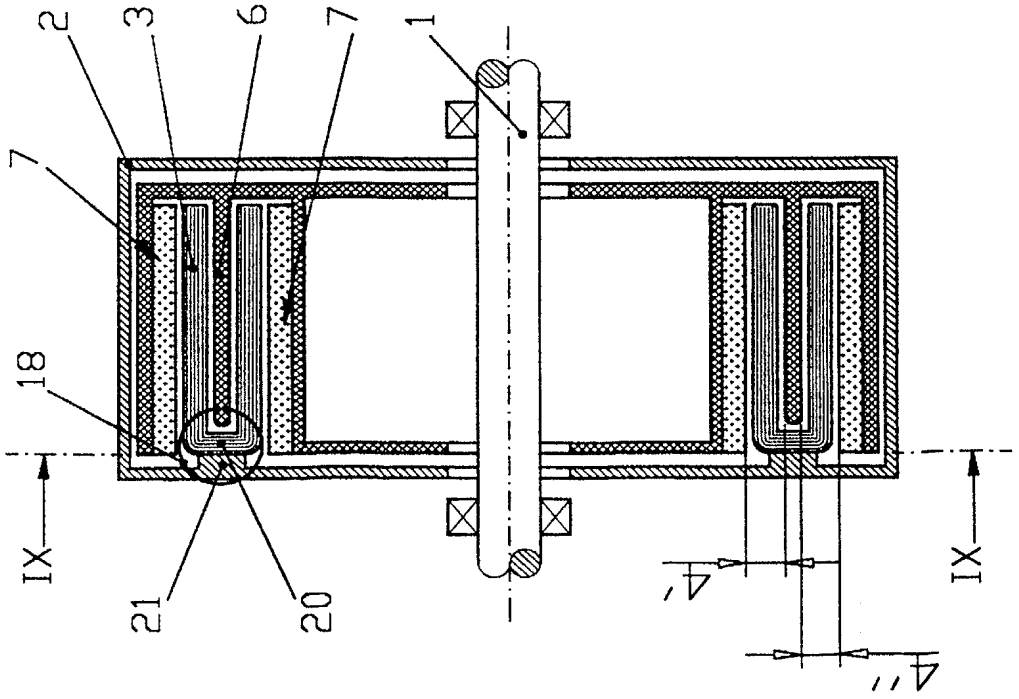


Fig.27

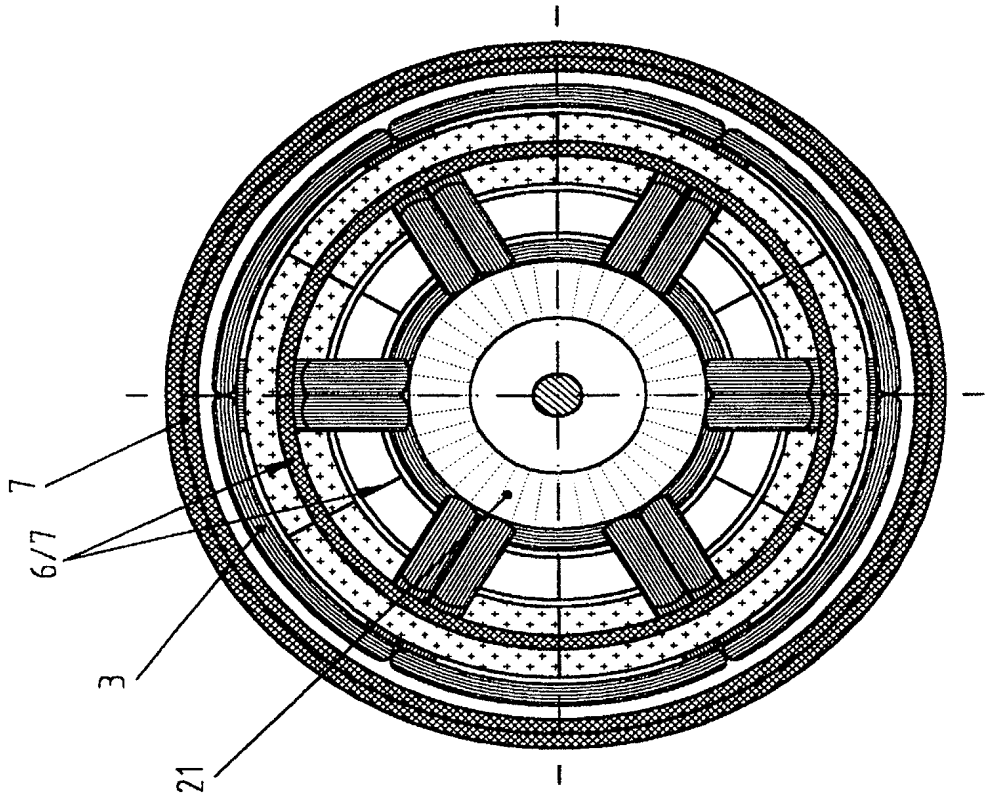


Fig.30

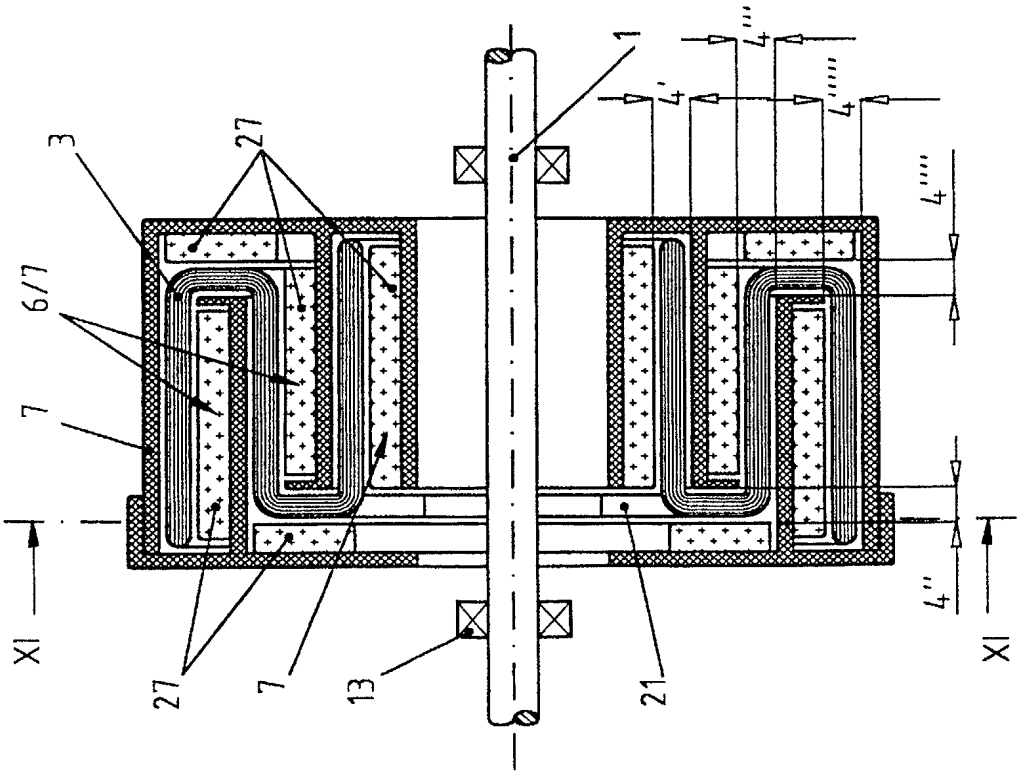


Fig.29

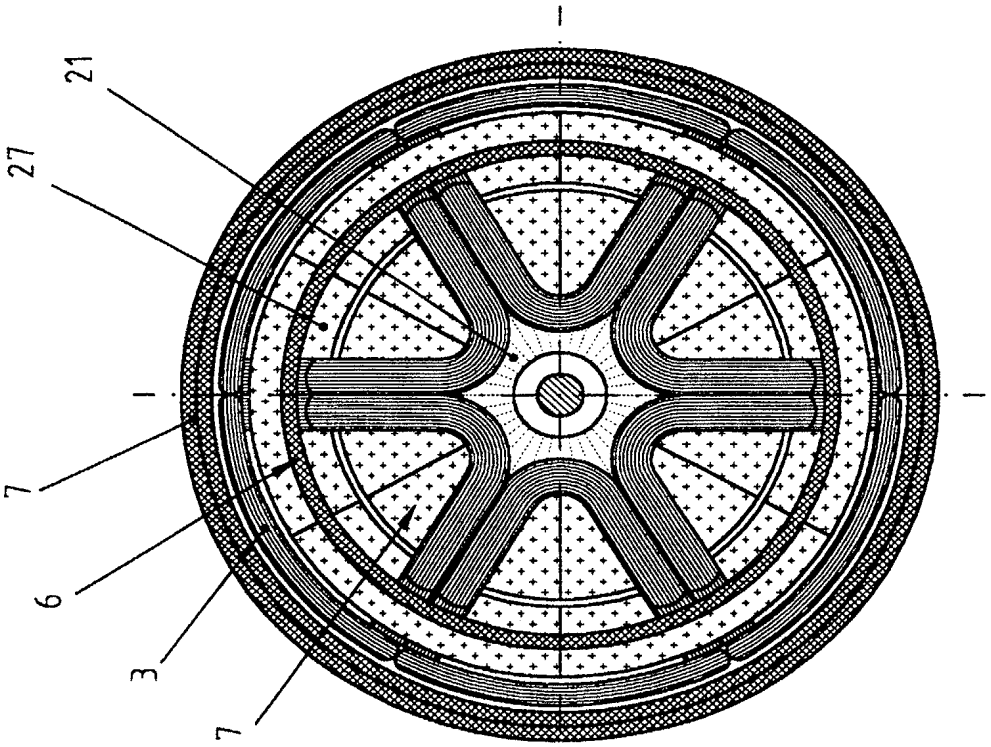


Fig.32

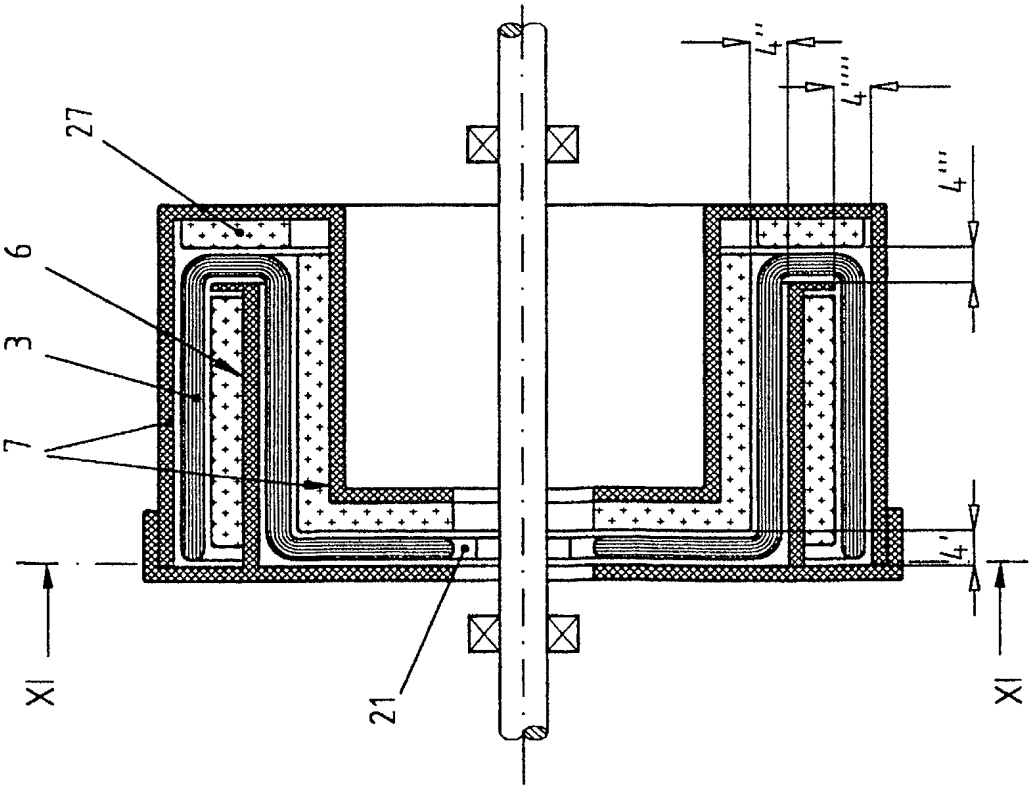


Fig.31

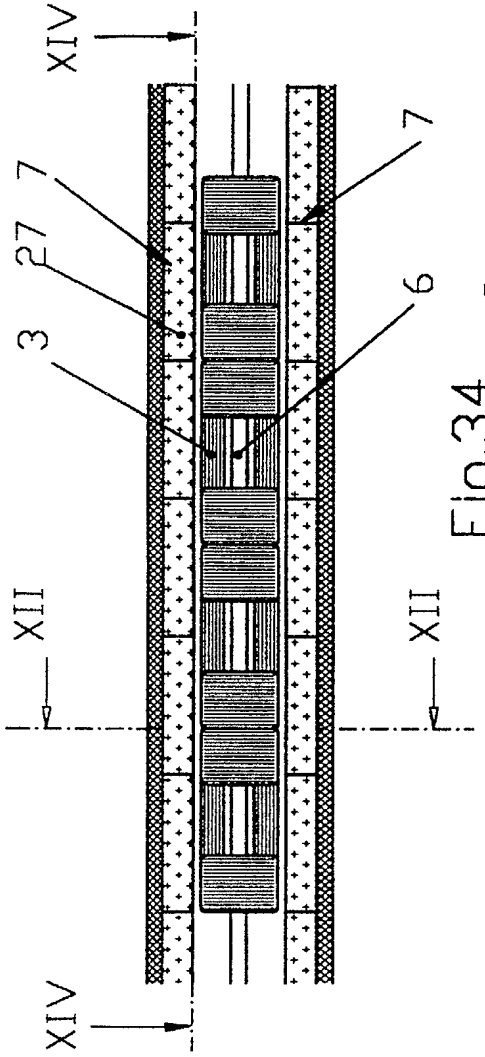


Fig.34

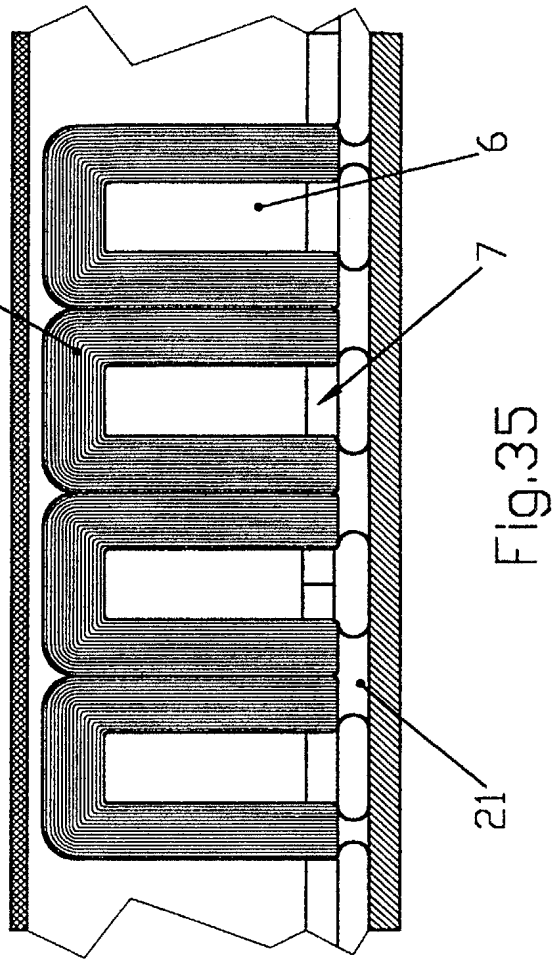


Fig.35

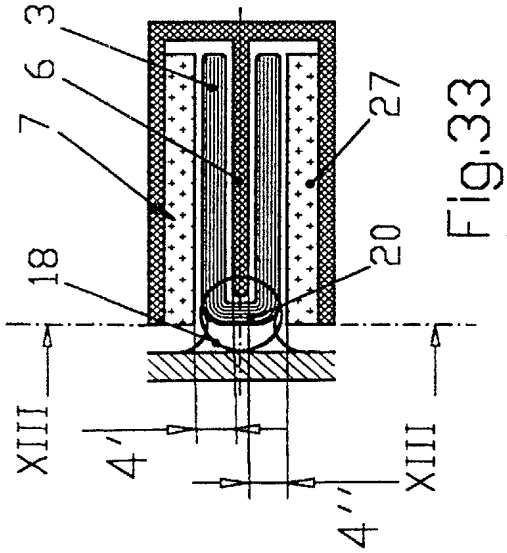


Fig.33

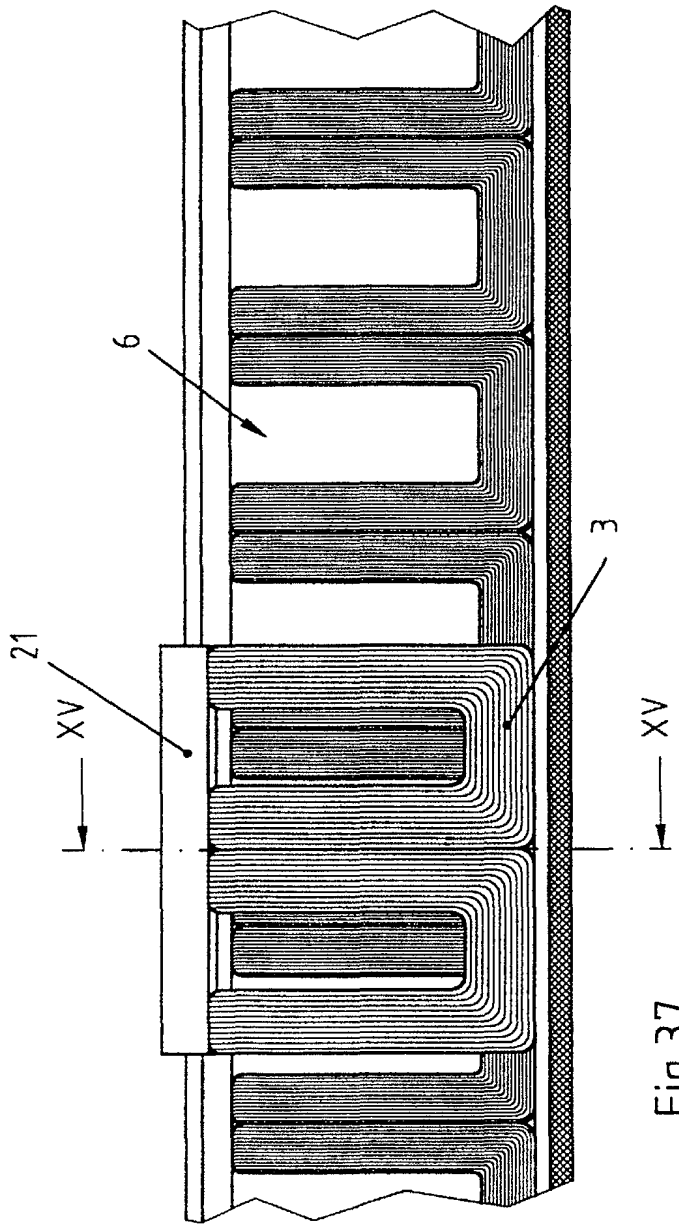


Fig.37

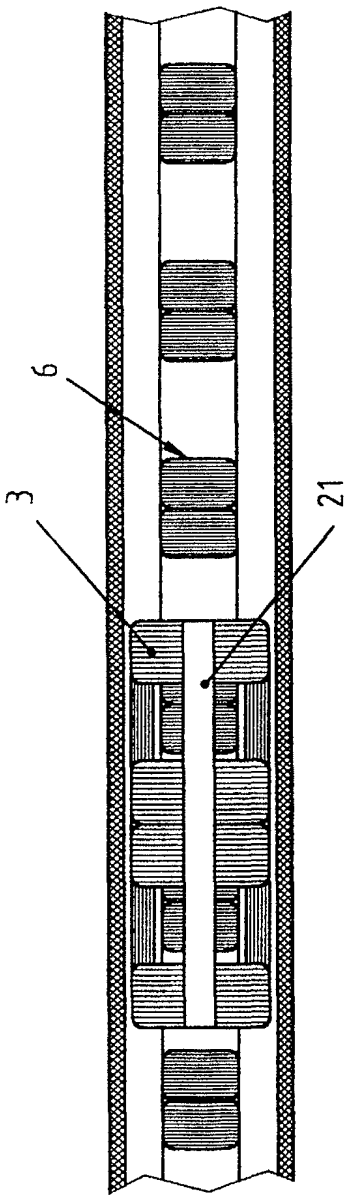


Fig.38

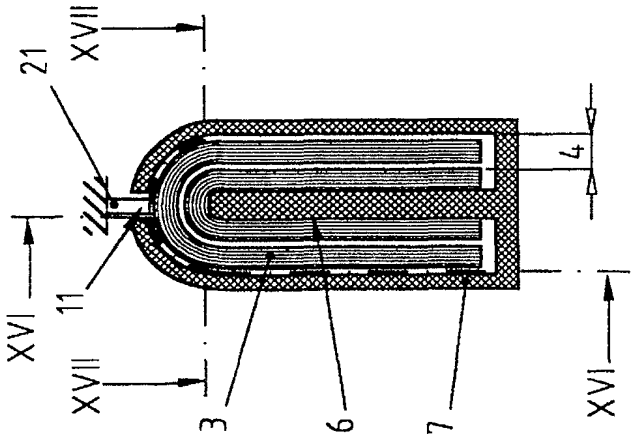


Fig.36

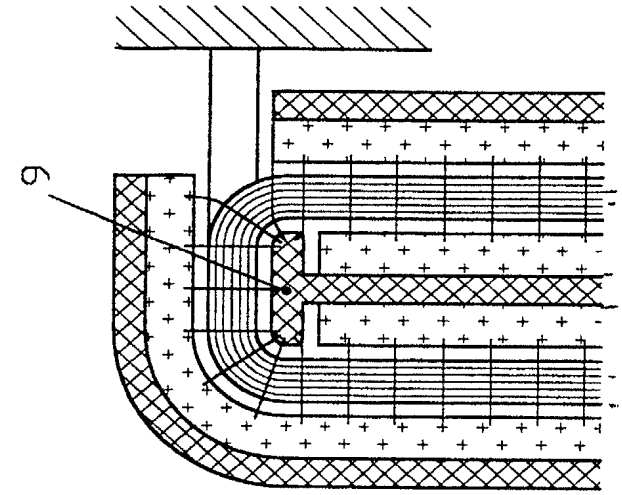


Fig.41

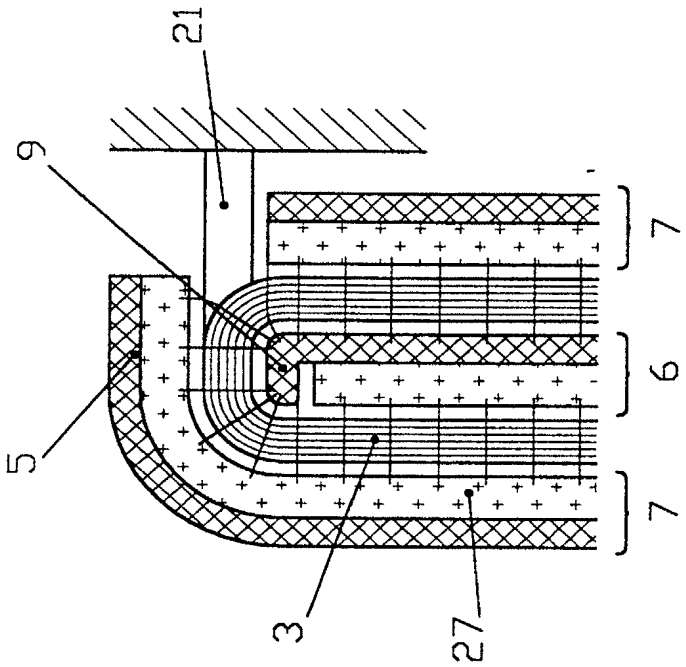


Fig.40

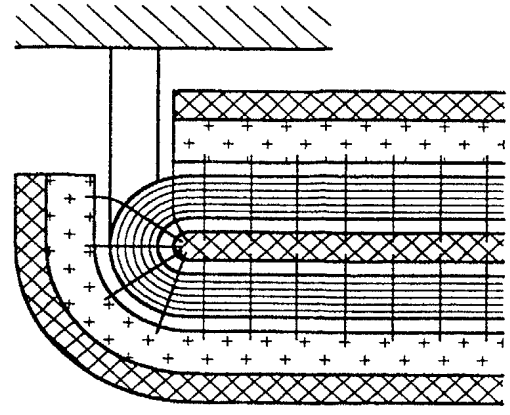


Fig.39

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 10 July 2000 (10.07.00)	
International application No. PCT/EP99/08683	**Applicant's or agent's file reference** Bobzin-PCT
International filing date (day/month/year) 11 November 1999 (11.11.99)	**Priority date** (day/month/year) 16 November 1998 (16.11.98)
Applicant BOBZIN, Jörg	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

[X] in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

10 June 2000 (10.06.00)

[] in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election [X] was

[] was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Pascal Piriou

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

T 16

VERTRAG ÜBER INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

REC'D 21 MAR 2001
WIPO PCT

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts: Bobzin-PCT	**WEITERES VORGEHEN** siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/08683	Internationales Anmeldedatum *(Tag/Monat/Jahr)*: 11/11/1999	Prioritätsdatum *(Tag/Monat/Tag)*: 16/11/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK: H02K21/24		
Anmelder: BOBZIN, Jörg		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.

2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

 ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 15 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

 - I ☒ Grundlage des Berichts
 - II ☐ *Priorität*
 - III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
 - IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
 - V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
 - VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
 - VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
 - VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags	Datum der Fertigstellung dieses Berichts
10/06/2000	19.03.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde: Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Bevollmächtigter Bediensteter: Zoukas, E Tel. Nr. +31 70 340 3463

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/08683

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):
Beschreibung, Seiten:

1-34	ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-42	eingegangen am	07/12/2000	mit Schreiben vom	06/12/2000

Zeichnungen, Blätter:

1/19-19/19	ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

 Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

 ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).

 ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).

 ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

 ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

 ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

 ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

 ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

 ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

 ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

 (Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen;sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja:	Ansprüche	1-42
	Nein:	Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja:	Ansprüche	1-42
	Nein:	Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja:	Ansprüche	1-42
	Nein:	Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
 siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit;

Die Anmeldung betrifft eine elektrische Maschine, die aus einer Luftspaltwicklung mit mindestens einer Luftspule besteht und die keinen Kontakt zum Rückschlußmaterial hat.

Bekannt sind durch die Entgegenhaltungen D1 (US-A-4639624) (die als nächst liegender Stand der Technik betrachtet wird), D2 (US-A-4604540) und D3 (FR-A-2331906) elektrische Maschinen, bei denen der Luftspalt in zwei Luftspaltabschnitte unterteilt ist, die **parallel zueinander liegen**, wobei die am nächsten zueinander liegenden Grenzflächen der beiden Luftspalten durch eine die Grenzflächen **verbindende Außenkante verbunden sind** (siehe D1 Abbildung 4 oder D2 Abbildung 6,8 oder D3 Abb. 1,2).

Die **Aufgabe** der Anmeldung besteht darin, eine kompakte hocheffektive elektrische Maschine zu schaffen, die die Vorzüge der bestehenden Maschinen ebenfalls bietet und darüber hinaus die Möglichkeit schafft, die **Faradayschen** Idealbedingungen in einem weitaus höheren Maß zu realisieren als die bekannten Maschinen. Das bedeutet, die Leiterausnutzung innerhalb einer zweipoligen Luftspule auf engstem Raum in Qualität und Quantität zu erhöhen und dabei praktische, kompakte Maschineabmessungen zu erreichen.

Die **Lösung** der Aufgabe erfolgt durch eine elektrische Maschine mit den unterscheidenden Merkmalen des Anspruchs 1 und zwar dadurch, daß

a) zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4', 4") mit zwei ihrer Grenzflächen im Sinne entweder einer Eckkante (10), (siehe Abb. 3-5) oder einer Stoßkante (d.h. unter einem Winkel von 180°) (siehe Abb. 8,14) **direkt aneinander stoßen** und

b) der einzelne Luftspaltabschnitt gerade oder **bogenförmig** ist.

In D1,D2,D3 liegen die Grenzflächen der Luftspalte im Randbereich der Grenzflächen relativ dicht beieinander und werden durch eine kurze Kante im Sinne der Außenkante miteinander verbunden.

Darüber hinaus liegen die Luftspaltabschnitte, im Schnitt gesehen, links und rechts neben der Außenkante, wobei die Spule zwar um die Außenkante herum gefaltet oder gebogen ist, aber dabei **außerhalb** des Luftspaltes bzw. **außerhalb** der Luftspaltabschnitte verläuft.

Weiterhin ist in D1,D2,D3 kein **bogenförmiger** (siehe Abb. 14 der Anmeldung)

Luftspaltabschnitt vorhanden.
Für den Durchschnittsfachmann ist es nicht naheliegend, den Luftspalt in Luftspaltabschnitte zu unterteilen und mit der Biegung und Faltung der Luftspule im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung zu kombinieren und darin die Vorteile zu sehen, oder anders gesagt, es ist für ihn nicht naheliegend, Vorteile zu erkennen und diese, als Grundlage für die Aufteilung in Luftspaltabschnitte, in Kombination mit einer Biegung und Faltung der Luftspule, zu machen.
Dies ist deshalb für den Durchschnittsfachmann nicht naheliegend, weil er nicht mit der Absicht, die Faraday schen Idealbedingungen vollkommen umzusetzen, an die Maschinenentwicklung herantritt, weil er nicht die dazu notwendige Faradaysche Sichtweise heranzieht. Die grundsätzlichen Untersuchungen Faradays und der daraus abgeleiteten Idealbedingungen werden heute nicht mehr in der Gesamtheit gesehen und werden für die Lösungen der heutigen Probleme nicht mehr in ihrer Gesamtheit in Betracht gezogen.
Der Einsatz eines bogenförmigen Luftspaltabschnittes ermöglicht die Verkürzung des luftspaltfreien Raumes im Bereich der Stoß- oder Eckkante (10) oder Außenkante. Das hat neben der effizienten Kupfernutzung den Vorteil der geringen Spulenmasse in diesem Bereich, was zu einer erhöhten Dynamik der Maschine führt.
Weiterhin hat die bogenförmige Luftspule (aufgrund der Biegung) eine hohe Stabilität im Luftspalt.
Die Basis für die Änderungen des neuen Anspruchs 1 findet sich in den Ansprüchen 7 und 11-16).
Die Ansprüche 2-42 sind abhängige Ansprüche, die im Zusammenhang mit dem Anspruch 1 die Erfordernisse der Artikel 33(2), 33(3) PCT erfüllen.
Hinweise über die Änderungen, die in den abhängigen Ansprüchen 2-42 eingefügt wurden finden sich im Anmelderbescheid von 06.12.00.
Die gewerbliche Anwendbarkeit der Gegenstände der Ansprüche 1-42 steht außer Zweifel. Damit erfüllen die Ansprüche 1-42 auch die Erfordernisse des Art. 33 (4) PCT.

Zu Punkt VII
Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

1. Das Bezugszeichen (28) für die Außenkante, das mit dem Begleitschreiben vom 6.6.00 in den Ansprüche eingefügt wurde ist weder in der Beschreibung noch in den Abbildungen dargestellt.

2. Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in den Dokumenten D1, D2, D3 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch diese Dokumente angegeben.

3. Die Beschreibung (siehe Seite 3, Zeile 9,10) ist nicht an die geänderten Ansprüche angepasst worden (Regel 5.1 (a) (iii) PCT).

Neue Patentansprüche vom 7.12.00

1. Elektrische Maschine, die aus einem Luftspalt (4) besteht, der von einer Feldeinrichtung begrenzt ist, die mindestens in Form von mindestens zwei voneinander beabstandeten Körpern (6,7) besteht, wobei jeweils ein 1ter Körper (6) zu einem 2ten Körper (7) benachbart angeordnet ist, und wobei mindestens zu einer der einander zugewandten Seiten des 1ten und 2ten Körpers magnetische Pole (27) gehören, die senkrecht zum Luftspalt magnetisiert sind, sich quer zu einer Bewegungsrichtung, im wesentlichen über den vollen Luftspalt, jeweils im Ganzen oder in Teilpole unterteilt, erstrecken und die vorzugsweise mit Rückschlußmaterial hinterlegt sind, in Bewegungsrichtung wechseln und deren Feld im wesentlichen gradlinig, innerhalb des Polflächenbereiches jedes Poles, von einer Grenzfläche des Luftspaltes (4) zur gegenüberliegenden Grenzfläche verläuft, zu der entweder auch magnetische Pole gehören oder die mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial besteht, und mindestens einer zweipoligen Luftspule (3) oder einer Wicklung mit zweipoligen Luftspulen (3), die keinen Kontakt zu Rückschlußmaterial hat, sich im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung etwa mittig und gleichmäßig vom 1ten und 2ten Körper beabstandet im Luftspalt (4) erstreckt, sich relativ zur Feldeinrichtung bewegt und dabei jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule die Bewegungsrichtung quert, und am äußeren Rand des Luftspaltes (4) mit einer anderen Spulenseite direkt oder über vorwiegend unwirksame Leiter oder Wickelkopfleiter zu mindestens einer Luftspule (3) verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens zwei benachbarten Luftspaltabschnitten (4',4"...) besteht, die mit einer ihrer Luftspaltgrenzflächen, die zum 1ten Körper gehören, sich berührend entweder so aneinanderstoßen, daß die beiden Grenzflächen sich im Berührungspunkt schneiden und so eine Eckkante (10) bilden, oder die beiden Grenzflächen auf Stoß unter einem Winkel von 180° aneinanderstoßen und so im Berührungspunkt eine Stoßkante (10) bilden, und jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) durch den Luftspalt mit seinen Luftspaltabschnitten verläuft, wobei sie an jeder Stoß- oder Eckkante (10) ihre geometrische Form ändert und dabei eine Biegung oder Faltung um den 1ten Körper vollzieht und jede Spulenseite im wesentlichen im Luftspalt (4) verläuft, wobei der einzelne Luftspaltabschnitt vorzugsweise gerade oder bogenförmig ist.

2. Elektrische Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1,
dadurch gekennzeichnet,

daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens einem bogenförmigen Luftspaltabschnitt (4') besteht oder ein bogenförmiger Luftspalt (4) ist, wobei der Luftspalt oder der mindestens eine bogenförmige Luftspaltabschnitt innenseitig vom 1ten Körper und außenseitig vom 2ten Körper begrenzt ist, wobei der mindestens eine bogenförmige Luftspaltabschnitt (4') mindestens zu einem weiteren Luftspaltabschnitt (4'') benachbart liegt und deren zum 1ten Körper (6) gehörenden Grenzflächen, sich entweder mindestens einseitig so weit nähern, daß sie durch eine kurze Verbindungskante (28) des gemeinsamen begrenzten 1ten Körpers verbunden sind, oder an der so entstehenden gemeinsamen Stoß- oder Eckkante (10) direkt aneinanderstoßen, und in dem Luftspalt (4) oder dem mindestens einen bogenförmigen Luftspaltabschnitt (4') sich jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) im wesentlichen in der vollen Bogenlänge erstreckt, und die durch den Luftspalt mit seinen Luftspaltabschnitten und im wesentlichen in dem Luftspalt (4) verläuft.

3. Elektrische Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens zwei benachbarten, dicht beieinander liegenden Luftspaltabschnitten (4',4") besteht, deren inneren Grenzflächen sich mindestens einseitig so weit nähern, daß sie durch eine kurze Verbindungskante (28) des gemeinsam begrenzten 1ten Körpers verbunden sind, und jede Spulenseite der mindestens einen Spule (3) durch den Luftspalt mit den Luftspaltabschnitten verläuft und dabei jede Spulenseite ein oder mehrere Biegungen und/oder Faltungen um die Verbindungskante (28) des 1ten Körpers (6) vollzieht, und jede Spulenseite im wesentlichen im Luftspalt (4) verläuft und der Faltbereich (18) der Spule (3) zu einem großen Teil vom Feld durchdrungen ist, in dem in diesem Teil des Faltbereiches entweder mindestens ein gleichmäßiger und/oder ungleichmäßiger Luftspaltabschnitt mit jeweils mindestens einseitig angebrachten magnetischen Polen den Leiter begrenzt, und/oder die Verbindungskante (28) mit mindestens einer, zum 1ten Körper gehörenden, Grenzfläche der Luftspaltabschnitte eine Polfläche gleicher Polarität bildet.

4. Elektrische Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens zwei benachbarten, dicht beieinander liegenden Luftspaltabschnitten (4',4") besteht, deren inneren Grenzflächen entweder sich mindestens einseitig so weit nähern, daß sie durch eine kurze

Verbindungskante (28) des gemeinsam begrenzten 1ten Körpers verbunden sind, oder sich in der so entstehenden gemeinsamen Eckkante (10) des 1ten Körpers schneiden, und jede Spulenseite der mindestens einen Spule (3) durch den Luftspalt mit den Luftspaltabschnitten verläuft und dabei jede Spulenseite ein oder mehrere Biegungen und/oder Faltungen um die Verbindungskante (28) des 1ten Körpers (6) vollzieht, und jede Spulenseite im wesentlichen im Luftspalt (4) verläuft und alle Spulenseitenabschnitte einer Spulenseite, innerhalb des jeweiligen Luftspaltabschnittes, mit im wesentlichen gleicher Geschwindigkeit relativ zur Feldeinrichtung bewegbar sind.

5. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 3,4, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei Luftspaltabschnitte (4',4"), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, parallel zueinander liegen und deren inneren Grenzflächen, einen gleichmäßig schmalen 1ten Körper (6) begrenzen.

6. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren Grenzflächen der mindestens zwei Luftspulenabschnitte (4',4") mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial bestehen.

7. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens einem bogenförmigen Luftspaltabschnitt (4') besteht oder ein bogenförmiger Luftspalt (4) ist, wobei der Luftspalt oder der mindestens eine bogenförmige Luftspaltabschnitt innenseitig vom 1ten Körper und außenseitig vom 2ten Körper begrenzt ist, wobei der mindestens eine bogenförmige Luftspaltabschnitt (4') mindestens zu einem weiteren Luftspaltabschnitt (4'') benachbart liegt und deren zum 1ten Körper (6) gehörenden Grenzflächen, sich entweder mindestens einseitig so weit nähern, daß sie durch eine kurze Verbindungskante (28) des gemeinsamen begrenzten 1ten Körpers verbunden sind, oder an der so entstehenden gemeinsamen Stoß- oder Eckkante (10) direkt aneinanderstoßen, und in dem Luftspalt (4) oder dem mindestens einen bogenförmigen Luftspaltabschnitt (4') sich jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) im wesentlichen in der vollen Bogenlänge erstreckt, und die durch den Luftspalt mit seinen Luftspaltabschnitten und im wesentlichen in dem Luftspalt (4) verläuft, und daß der Luftspalt (4) oder der mindestens eine Luftspaltabschnitt (4') bevorzugt kreisbogenförmig ist.

8. Elektrische Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur

Bewegungsrichtung der mindestens eine bogenförmige Luftspaltabschnitt (4') ungleichmäßig gebogenen, bevorzugt ellipsenförmig ist.

9. Elektrische Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung der ellipsenförmige Luftspaltabschnitt (4') flach elliptisch ist und dabei bevorzugt entweder einen Hauptscheitel und zwei Nebenscheitel oder zwei Hauptscheitel und einen Nebenscheitel der Ellipse umfaßt.

10. Elektrischen Maschinen nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftspule (3) sich im wesentlichen innerhalb des Luftspaltes (4) oder innerhalb des Luftspaltes (4) mit den Luftspaltabschnitten (4',4"...), und bevorzugt auch im Bereich der Leiter, die zwei Spulenseiten miteinander verbinden, befindet.

11. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1,10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4',4"), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, gerade sind und unter einem Winkel, von vorzugsweise 90°, zueinander liegen, wobei sie sich an einer ihrer, zum 1ten Körper gehörenden, Grenzflächen schneiden, was eine Eckkante (10) des 1ten Körpers bildet, die vorzugsweise abgerundet ist.

12. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4',4") mit einer ihrer, zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen, die Stoß- oder Eckkante (10) bildend aneinanderstoßen oder an der Verbindungskante (28) anstoßen, wovon ein Luftspaltabschnitt (4') gerade und ein Luftspaltabschnitt (4") bogenförmig, bevorzugt kreisbogenförmig, ist.

13. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1,2,7 bis 10,12, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4',4"), von denen mindestens einer bogenförmig ist, mit einer ihrer zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen unter einem Winkel von 180 ° im Berührungspunkt aneinanderstoßen und so eine Stoßkante (10) bilden, wobei die innere Grenzfläche des 1ten Körpers und die äußere Grenzfläche des 2ten Körpers direkt ineinanderübergehen und jede Spulenseite sich im vollen Luftspalt erstreckt und im Bereich der Stoßkante (10) vollkommen im Luftspalt verläuft.

14. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1,2,3,6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, sich der Luftspalt (4) aus mindestens drei Luftspaltabschnitten (4', 4",4''') besteht, von denen entweder jeweils zwei benachbarte Luftspaltabschnitte, in einer ihrer zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen, vorzugsweise unter einem Winkel von 90°, im Berührungspunkt aneinanderstoßen, was eine Stoß- oder Eckkante (10) des 1ten Körpers bildet, die im Falle einer Eckkante vorzugsweise abgerundet ist, und/oder jeweils zwei benachbarte Luftspaltabschnitte, deren inneren Grenzflächen sich mindestens einseitig so weit nähern, daß sie durch eine kurze Verbindungskante (28) des gemeinsam begrenzten 1ten Körpers verbunden sind und vorzugsweise im Berührungspunkt mit der Verbindungskante unter einem Winkel von vorzugsweise 90° zueinander liegen, und jeder Luftspaltabschnitt vorzugsweise entweder gerade oder bogenförmig ist.

15. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1,2,7 bis 13 dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt (4) im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung aus mindestens zwei benachbarten Luftspaltabschnitten (4',4"...) besteht, die sich an einer ihrer zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen im Berührungspunkt spitzwinklig schneiden, was eine Eckkante (10) des 1ten Körpers bildet, die vorzugsweise abgerundet ist, wobei der 1te Körper, der mindestens in diesem Bereich ein sehr dünner und insgesamt ein schmaler langgestreckter Körper von ungleichmäßiger Dicke ist, und die in der Eckkante (10) sich schneidenden Grenzflächen mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial bestehen und die magnetischen Pole (27) zur Luftspaltgrenzfläche des 2ten Körpers gehören.

16. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, der Luftspalt (4) aus mehreren Luftspaltabschnitten (4',4"...) besteht, von denen jeweils zwei in einer Stoß- oder Eckkante (10) aneinanderstoßen oder an einer Verbindungskante (28) anstoßen, und die gerade und/oder bogenförmig sind, durch die jede Spulenseite, der mindestens einen Luftspule (3), verläuft und diese dabei mindestens eine Links- und eine Rechtsbiegung vollzieht.

17. Elektrische Maschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß dabei mindestens drei gerade Luftspaltabschnitte (4',4",4'''), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, parallel zueinander liegen.

18. Elektrische Maschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß dabei der

Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus drei geraden Luftspaltabschnitten (4',4",4"') besteht, wobei zwei Luftspaltabschnitte (4',4") parallel zueinander liegen und der dritte Luftspaltabschnitt (4"') einen 90° Winkel dazu einnimmt.

19. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß ein Leiter (20) der Luftspule (3) im Faltbereich (18) im Bereich der Stoß- oder Eckkante (10) oder Verbindungskante (28) auch mindestens teilweise vom magnetischen Feld durchdrungen ist, wobei das magnetische Feld nicht im wesentlichen gradlinig von einer Luftspaltgrenzfläche zur anderen verläuft.

20. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 7 bis 14,16 bis 19 dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung mindestens zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4',4") des Luftspaltes (4), in ihren zu dem 1ten Körper gehörenden und aneinanderstoßenden, oder mit einer Verbindungskante (28) verbundenen, Grenzflächen magnetische Teilpole enthalten, die über die gemeinsame Stoß- oder Eckkante (10) hinaus oder mit einer Verbindungskante (28) einen gemeinsamen, durchgehenden Pol bilden, der rechtwinklig zu seiner Luftspaltgrenzfläche oder Oberfläche magnetisiert ist.

21. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5,7 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, in zwei benachbarten Luftspaltabschnitten (4',4") die magnetischen Pole (27) mindestens zu verschiedenen Grenzflächen des Luftspaltes (4) gehören und die magnetischen Pole des einen Luftspaltabschnittes (4'), die zur Grenzfläche des 1ten Körpers gehören, mit ihren Stirnseiten beabstandet zum Rückschlußmaterial, der an sie anstoßenden, benachbarten Grenzfläche des anderen Luftspaltabschnittes (4"), die mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial besteht, liegen.

22. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 14,19,21, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung sich der Luftspalt (4) aus mindestens drei Luftspaltabschnitten (4', 4",4"') zusammensetzt, wobei zwei gerade und parallel zueinander liegende Luftspaltabschnitte (4', 4"') durch einen geraden dritten Luftspaltabschnitt (4") verbunden sind, und zu mindestens einer der beiden parallel liegenden Grenzflächen, der parallel liegenden Luftspaltabschnitte, des 1ten Körpers magnetische Pole (27) gehören, die auf mindestens einer der Seiten des schlitzförmigen Querschnitts eines Rückschlußkörpers (19), der zum 1ten Körper (6) gehört, angebracht sind, und die Grenzfläche des Luftspaltabschnittes (4"'),

die die beiden Stoß- oder Eckkanten (10) verbindet, in denen jeweils eine Grenzfläche des Luftspaltabschnittes 4''' mit denen der Luftspaltabschnitte 4' und 4'' aneinanderstoßen, mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial besteht und vorzugsweise einen flachen Rückschluß des 1ten Körpers (6) bildet, der ein Rückschlußflachband (9) ist, das zu den Stirnseiten der magnetischen Pole beabstandet liegt und mit dem Rückschlußkörper (19) etwa mittig oder in einer Stoß- oder Eckkante (10) verbunden ist, und dem Rückschlußflachband (9), eine Luftspaltgrenzfläche des Luftspaltabschnittes (4''') gegenüberliegt, zu der magnetische Pole (27) gehören.

23. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12,14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens ein 2ter Körper (7) im Faltbereich (18), im Bereich der Stoß- oder Eckkante (10) oder Verbindungskante (28), dem Leiter (20) oder einem bogenförmigen Spulenverlauf gleichmäßig beabstandet mindestens teilweise folgt.

24. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12,14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein 2ter Körper (7) mit einer seiner in Bewegungsrichtung liegenden Kanten mit einem Rückschlußflachband (5) verbunden ist, das den Luftspalt (4) im Faltbereich (18), im Bereich einer Stoß- oder Eckkante (10) oder Verbindungskante (28), einseitig begrenzt.

25. Elektrische Maschine nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlußflachband (5) luftspaltseitig magnetische Pole (27) trägt, die sich quer zur Bewegungsrichtung erstrecken, in Bewegungsrichtung wechseln und in Richtung des 1ten Körpers (6), bevorzugt Richtung Stoß- oder Eckkante (10) oder Verbindungskante (28), magnetisiert sind.

26. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus mehreren Maschinen zusammengesetzt ist, die einen gemeinsamen 2ten Körper (7) der Feldeinrichtung nutzen, der vorzugsweise als Permanentmagnetkörper (23) ausgebildet ist, wobei er senkrecht zur Bewegungsrichtung und zur Luftspaltgrenzfläche magnetisiert ist und jede der beiden Polflächen des Magnetkörpers mindestens einen Luftspaltabschnitt der elektrischen Maschinen begrenzt.

27. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung 1te und 2te Körper (6,7), an den äußeren Rändern der gegenüberliegenden Grenzflächen des Luftspaltes (4), direkt oder über einen Körper, der vorzugsweise ein Rückschluß ist, fest miteinander verbunden sind, wobei der 2te Körper mindestens einen in Bewegungsrichtung durchlaufenden Schlitz zur Durchführung der Spulenhalterung (21) aufweist, der die Luftspaltgrenzfläche des 2ten Körpers in etwa mittig in der Erstreckungsrichtung des Luftspaltes (4) teilt und/oder in einem Faltbereich (18), der mindestens einen Luftspule (3) angeordnet ist.

28. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung 1te und 2te Körper (6,7), an einem der äußeren Ränder der sich gegenüberliegenden Grenzflächen des Luftspaltes (4), direkt oder über einen Körper, der vorzugsweise ein Rückschluß ist, fest miteinander verbunden sind, wobei der 2te Körper (7) durchgängig, dem 1ten Körper (6) gegenüberliegend, den Luftspalt (4) begrenzt, und die Spulenhalterung (21) an dem anderen äußeren Rand des Luftspaltes (4) mit einem Wickelkopf oder einem unwirksamen Leiterbereich, der mindestens einen Luftspule (3), verbunden und aus dem Luftspaltbereich herausgeführt ist.

29. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldeinrichtung von einem Gehäuse (2) umgeben ist oder selbst das Gehäuse oder Teile des Gehäuses ist, und daß entweder die mindestens eine Luftspule (3) mit der Welle (1) oder Achse (24) fest verbunden ist, wobei die Feldeinrichtung direkt und/oder über ein Gehäuse (2) gelagert ist, oder daß die mindestens eine Luftspule (3) direkt und/oder über eine Spulenhalterung (21) und/oder über ein Gehäuse (2) auf der Welle (1) oder Achse (24) gelagert ist und die Feldeinrichtung dabei mit der Welle oder Achse fest verbunden ist.

30. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung linear ist.

31. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung der Feldeinrichtung und der mindestens eine Luftspule (3) rotierend relativ zu einer Achse (24) oder einer Welle (1) ist.

32. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 15,16,19,23 bis 29,31 dadurch

gekennzeichnet, daß auf der Achse (24) oder Welle (1) die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens drei koaxial und voneinander beabstandet liegenden scheibenförmigen Körpern (6,7) jeweils als Scheibe oder Scheibenring (16) angeordnet ist, wobei jeweils ein 1ter scheibenförmiger Körper (6) zu einem 2ten scheibenförmigen Körper (7) benachbart angeordnet ist und diese, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, deren zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen in der außen liegenden Stoß- oder Eckkante (10) des 1ten Körpers aneinanderstoßen, und zu den 2ten scheibenförmigen Körpern luftspaltseitig magnetische Pole (27) gehören, die rechtwinklig zum Luftspalt, magnetisiert sind, die sich Richtung Achse erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und mindestens einer Luftspule (3), von der jede Spulenseite an der äußeren Stoß- oder Eckkante (10), ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper (6) gebogen oder gefaltet ist, wobei dieser mindestens in seinem Umfangsbereich ein sehr dünner scheibenförmiger Körper, mit Grenzflächen, die vorwiegend aus Rückschlußmaterial bestehen, und der bevorzugt eine dünne Rückschlußscheibe ist, und sich jede Spulenseite auf beiden Seiten des 1ten scheibenförmigen Körpers (6), jeweils in den Luftspaltabschnitten (4',4") etwa mittig zwischen jeweils zwei scheibenförmigen Körpern und von diesen gleichmäßig beabstandet, in Richtung Achse oder Welle erstreckt und in ihrem achsnähesten Bereich mit einer anderen Spulenseite zu einer Luftspule (3) verbunden ist, wobei 1te und 2te scheibenförmige Körper gleichförmig miteinander und relativ zur mindestens einen Luftspule (3) drehbar sind.

33. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 2 bis 12,14,16 bis 19,23 bis 29,31 dadurch gekennzeichnet, daß auf der Achse (24) oder Welle (1) die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens drei koaxial und voneinander beabstandet liegenden scheibenförmigen Körpern (6,7) jeweils als Scheibe oder Scheibenring (16) angeordnet ist, wobei jeweils ein 1ter scheibenförmiger Körper (6) zu einem 2ten scheibenförmigen Körper (7) benachbart angeordnet ist und diese, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, deren zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen sich mindestens einseitig soweit nähern, daß sie durch eine kurze Verbindungskante (28) verbunden sind und vorzugsweise parallel zueinander liegen, und zu den 2ten scheibenförmigen Körpern luftspaltseitig magnetische Pole (27) gehören, die rechtwinklig zum Luftspalt, vorzugsweise axial, magnetisiert sind, die sich Richtung Achse vorzugsweise radial erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und mindestens einer Luftspule (3), von der jede Spulenseite um die Verbindungskante (28) des vorzugsweise gleichmäßig schmalen Querschnittes des 1ten Körpers (6) gebogen oder gefaltet ist, wobei dieser mindestens in seinem Umfangsbereich ein sehr dünner scheibenförmiger

Körper, mit Grenzflächen, die vorwiegend aus Rückschlußmaterial bestehen, und der bevorzugt eine dünne Rückschlußscheibe gleichmäßiger Dicke ist, und sich jede Spulenseite auf beiden Seiten des 1ten scheibenförmigen Körpers (6), jeweils in den Luftspaltabschnitten (4',4") etwa mittig zwischen jeweils zwei scheibenförmigen Körpern und von diesen gleichmäßig beabstandet, in Richtung Achse oder Welle erstreckt und in ihrem achsnähesten Bereich mit einer anderen Spulenseite zu einer Luftspule (3) verbunden ist, wobei 1te und 2te scheibenförmige Körper gleichförmig miteinander und relativ zur mindestens einen Luftspule (3) drehbar sind und der Faltbereich (18) der Spule (3) zu einem großen Teil vom Feld durchdrungen ist, in dem in diesem Teil des Faltbereiches mindestens ein gleichmäßiger und/oder ungleichmäßiger Luftspaltabschnitt mit jeweils mindestens einseitig angebrachten magnetischen Polen den Leiter begrenzt.

34. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1,2,7 bis 14,16 bis 29,31 dadurch gekennzeichnet, daß auf der Achse (24) oder Welle (1) die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens drei koaxial und voneinander beabstandet liegenden scheibenförmigen Körpern (6,7) jeweils als Scheibe oder Scheibenring (16) angeordnet ist, wobei jeweils ein 1ter scheibenförmiger Körper (6) zu einem 2ten scheibenförmigen Körper (7) benachbart angeordnet ist und diese, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, jeweils einen Luftspaltabschnitt (4 ',4'"...) begrenzen, der jeweils auf einer Seite des 1ten scheibenförmigen Körpers (6) Richtung Welle (1) oder Achse (24) verläuft, und zu mindestens einer der einander zugewandten Seiten des 1ten und 2ten scheibenförmigen Körpers magnetische Pole (27) gehören, die rechtwinklig zur Luftspaltgrenzfläche, vorzugsweise axial, magnetisiert sind, die sich Richtung Achse, vorzugsweise radial, erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, wobei der 1te Körper (6) vorzugsweise aus einem, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, sehr schmalen, schlitzförmigen Rückschlußkörper (19) und magnetischen Polen (27) besteht, die er mindestens an einer seiner Seiten trägt, und die Feldeinrichtung im Umfangsbereich einen weiteren Luftspaltabschnitt (4") begrenzt, dessen zum 1ten Körper gehörende Grenzfläche in jeweils einer Stoß- oder Eckkante (10) mit jeweils einer ebenfalls zu ihm gehörenden Grenzfläche der benachbarten Luftspaltabschnitte (4',4'") aneinanderstößt, und mindestens einer Luftspule (3), von der jede Spulenseite im Umfangsbereich mindestens teilweise durch den Luftspalt verläuft und an den beiden äußeren Stoß- oder Eckkanten (10) des 1ten Körpers (6) ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper gebogen oder gefaltet ist, sich von da aus auf beiden Seiten des 1ten scheibenförmigen Körpers (6), jeweils in den Luftspaltabschnitten (4',4") etwa mittig zwischen jeweils zwei scheibenförmigen Körpern und von diesen gleichmäßig beabstandet, in

Richtung Achse oder Welle erstreckt und dort mit einer anderen Spulenseite zu einer Luftspule (3) verbunden ist, wobei die Feldeinrichtung relativ zur mindestens einen Luftspule (3) drehbar ist und dabei 1te und 2te scheibenförmige Körper sich bevorzugt gleichförmig miteinander bewegen, und vorzugsweise eine luftspaltbegrenzende Feldeinrichtung einen Leiter (20) im Faltbereich (18) im Bereich mindestens einer Stoß- oder Eckkante (10) der mindestens einen Luftspule (3) seiner Länge nach mindestens teilweise umschließt.

35. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 29,31 bis 34 dadurch gekennzeichnet, daß auf der Achse (24) oder Welle (1) die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens zwei koaxial und voneinander beabstandet liegenden, ineinandergeschachtelten, trommelförmigen Körpern (6,7) angeordnet ist, wobei jeweils ein 1ter trommelförmige Körper (6) zu einem 2ten trommelförmigen Körper (7) benachbart angeordnet ist und diese, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, wobei mindestens zwei gerade Luftspaltabschnitte oder mindestens ein gerader und ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt oder mindestens ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt den Luftspalt (4) bilden, der sich mindestens in einem Bereich der Achse oder Welle nähert, wobei jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) beim Verlauf durch den Luftspalt (4) Richtung Achse oder Welle, um mindestens einen 1ten Körper (6), innerhalb mindestens eines bogenförmigen Luftspaltabschnittes gebogen ist und/oder an mindestens einer Stoß- oder Eckkante (10), in der jeweils zwei benachbarte Luftspaltabschnitte mit ihrer zum ersten Körper gehörenden Grenzfläche aneinanderstoßen und/oder an einer Verbindungskante (28) des 1ten Körpers (6), ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper (6) gebogen oder gefaltet ist, und sich etwa mittig zwischen 1tem und 2tem Körper und von diesen im wesentlichen gleichmäßig beabstandet, über den vollen Luftspalt (4) erstreckt, und die magnetische Pole (27), die den Luftspalt (4) und jeden Luftspaltabschnitt (4',4"...) mindestens einseitig begrenzen, bevorzugt rechtwinklig zu ihrer Luftspaltgrenzfläche magnetisiert sind, sich im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung entlang des Luftspaltes erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und die Feldeinrichtung sich relativ zur mindestens einen Luftspule dreht, wobei 1te und 2te Körper (6,7) der Feldeinrichtung vorzugsweise fest verbunden sind und sich vorzugsweise gleichförmig miteinander bewegen.

36. Elektrische Maschine nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß der 1te trommelförmige Körper (6) die Form eines hohlen- oder vollen Kreiszylinders und der 2te trommelförmige Körper (7) die Form eines hohlen Kreiszylinders hat, wobei mindestens eine der

einander zugewandten Mantelseiten des 1ten und 2ten Körpers (6,7), die einen Luftspaltabschnitt (4") begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise radial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und daß, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens eine der einander zugewandten Stirnseiten des 1ten und 2ten Körpers, auf einer Stirnseite des 1ten Körpers, die einen Luftspaltabschnitt (4') begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise rechtwinklig zur Luftspaltgrenzfläche und vorzugsweise axial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und die Stoß- oder Eckkante (10) durch die aneinanderstoßenden, zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen des mantel- und stirnseitigen Luftspaltabschnittes (4',4"), die vorzugsweise rechtwinklig zueinander liegen, gebildet ist, um die jede Spulenseite der mindestens eine Luftspule gebogen oder gefaltet ist und die sich von da aus vorzugsweise axial im mantelseitigen Luftspaltabschnitt (4") und im stirnseitigen Luftspaltabschnitt (4') Richtung Achse oder Welle, vorzugsweise radial oder radial projiziert, erstreckt.

37. Elektrische Maschine nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß der 1te trommelförmige Körper (6) die Form eines hohlen- oder vollen Kreiszylinders und der 2te trommelförmige Körper (7) die Form eines hohlen Kreiszylinders hat, wobei mindestens eine der einander zugewandten Mantelseiten des 1ten und 2ten Körpers (6,7), die einen Luftspaltabschnitt (4") begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise radial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und daß mindestens eine der einander zugewandten Stirnseiten des 1ten und 2ten Körpers, die auf einer Stirnseite des 1ten Körpers einen Luftspaltabschnitt (4') und auf seiner anderen Stirnseite einen Luftspaltabschnitt (4"') begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise rechtwinklig zur Luftspaltgrenzfläche und vorzugsweise axial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, wobei die Luftspaltabschnitte (4',4"), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, vorzugsweise rechtwinklig zum Luftspaltabschnitt (4"') liegen, und die zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen jeweils eines mantelseitigen und eines stirnseitigen Luftspaltabschnittes jeweils in einer Stoß- oder Eckkante (10) des 1ten Körpers aneinanderstoßen, um die jeweils jede Spulenseite der mindestens eine Luftspule (3) gebogen oder gefaltet ist und die sich von da vorzugsweise axial im mantelseitigen Luftspaltabschnitt (4") und in den stirnseitigen Luftspaltabschnitten (4',4"') sich jeweils Richtung Achse oder Welle, vorzugsweise radial oder radial projiziert, erstreckt.

38. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 35 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß der 1te trommelförmige Körper (6) die Form eines hohlen oder vollen Kreiszylinders und der 2te

trommelförmige Körper (7) die Form eines hohlen Kreiszylinders hat, wobei mindestens eine der einander zugewandten Mantelseiten des 1ten und 2ten Körpers (6,7), die einen Luftspaltabschnitt (4") begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise radial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und daß die Kreiszylinder, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens einseitig schräge oder gebogene zur Achse (24) oder Welle (1) einwärts geneigte Stirnflächen haben, wobei mindestens eine der einander zugewandten Stirnseiten des 1ten und 2ten Körpers, die mindestens einseitig vom 1ten Körper einen stirnseitigen Luftspaltabschnitt(4') begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise rechtwinklig zur Schrägung oder entlang des Biegeradiuses magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und mindestens eine Stoß- oder Eckkante (10) durch die aneinanderstoßenden, zum 1ten Körper (6) gehörenden, Grenzflächen des mantelseitigen und eines stirnseitigen Luftspaltabschnittes gebildet ist, bei der jede Spulenseite der mindestens eine Luftspule (3), bei ihrem Verlauf durch den Luftspalt, ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper gebogen oder gefaltet ist und die sich vorzugsweise axial im mantelseitigen Luftspaltabschnitt (4") und in mindestens einem stirnseitigen Luftspaltabschnitt (4',4'"), Richtung Achse oder Welle und vorzugsweise radial projiziert, erstreckt.

39. Elektrische Maschine nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens drei zylindrischen Körpern (6,7) besteht und der achsnächste zylindrische Körper voll- oder hohlzylindrisch und alle weiteren Körper (6,7) hohlzylindrisch und mindestens mantelseitig gleichmäßig beabstandet ineinander geschachtelt sind, wobei im Axialschnitt die Grenzflächen jeweils eines 1ten Körpers (6) und eines 2ten Körpers (7) jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, der sich jeweils auf der inneren und äußeren Mantelfläche des 1ten Hohlzylinders (6) axial erstreckt, und mindestens zu einer der einander zugewandten Mantelflächen des 1ten und 2ten zylinderdrischen Körpers magnetische Pole (27) gehören, die bevorzugt radial magnetisiert sind, sich axial erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und vorzugsweise auch mindestens zu einer der einander zugewandten Stirnseiten des 1ten und 2ten zylindrischen Körpers (6,7), die mindestens einseitig vom 1ten Körper einen Luftspaltabschnitt (4'"...) oder einen Faltbereich (18) begrenzen, magnetische Pole (27) gehören, die vorzugsweise axial magnetisiert sind, sich Richtung Achse oder Welle erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und jede Spulenseite der mindestens eine Luftspule (3) um mindestens eine Stoß- oder Eckkante (10) eines hohlzylindrischen 1ten Körpers, die durch jeweils zwei benachbarte, aneinanderstoßende Grenzflächen benachbarter Luftspaltabschnitte gebildet ist oder um eine Verbindungskante (28) des, im Schnitt quer zur

Bewegungsrichtung, vorzugsweise gleichmäßig schmalen Querschnittes des hohlzylindrischen 1ten Körpers (6), gebogen oder gefaltet ist und sich von da aus beidseitig der Stoß- oder Eckkante (10) oder der Verbindungskante (28) des, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, schmalen Querschnittes des hohlzylindrischen 1ten Körpers (6) in einem mantelseitigen Luftspaltabschnitt axial oder jeweils auf einer Seite in einem stirnseitigen Luftspaltabschnitt Richtung Achse (24) oder Welle (1), vorzugsweise radial oder radial projiziert, und auf der anderen Seite in einem mantelseitigen Luftspaltabschnitt vorzugsweise axial erstreckt.

40. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens zwei langgestreckten Körpern (6,7) besteht, wobei jeweils ein 1ter langgestreckter Körper (6) zu einem 2ten langgestreckten Körper (7) im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung benachbart angeordnet sind und diese jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, wobei mindestens zwei gerade Luftspaltabschnitte oder mindestens ein gerader und ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt oder mindestens ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt den Luftspalt (4) bilden, wobei jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) beim Verlauf durch den Luftspalt (4) um mindestens einen 1ten Körper (6), innerhalb mindestens eines bogenförmigen Luftspaltabschnittes gebogen ist und/oder an mindestens einer Stoß- oder Eckkante (10), und/oder an einer Verbindungskante (28) des langgestreckten 1ten Körpers (6), ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper (6) gebogen oder gefaltet ist, und sich etwa mittig zwischen 1tem und 2tem Körper und von diesen im wesentlichen gleichmäßig beabstandet, über den vollen Luftspalt (4) erstreckt, und die magnetische Pole (27), die den Luftspalt (4) und jeden Luftspaltabschnitt (4',4"...) mindestens einseitig begrenzen, vorzugsweise rechtwinklig zu ihrer Luftspaltgrenzfläche magnetisiert sind, sich im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung entlang des Luftspaltes (4) erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und die Feldeinrichtung sich relativ zur mindestens einen Luftspule linear bewegt, wobei 1te und 2te Körper (6,7) der Feldeinrichtung vorzugsweise fest verbunden sind und sich gleichförmig miteinander bewegen.

41. Elektrische Maschine nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß die langgestreckten Körper (6,7) mindestens drei langgestreckte, plattenförmige Körper (6,7) geringer, gleichmäßiger Dicke, die gleichmäßig zueinander beabstandet liegen, sind, wobei jeweils zwischen einem 1ten plattenförmigen Körper (6) und einem 2ten plattenförmigen Körper (7) ein Luftspaltabschnitt (4',4"...) angeordnet ist, und die Luftspaltabschnitte, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, parallel zueinander liegen, wobei die plattenförmigen Körper (6,7) eine

große Länge gegenüber ihrer Breite haben und die Längsseiten in Bewegungsrichtung liegen und zu mindestens einer der einander zugewandten Seiten des 1ten und 2ten plattenförmigen Körpers (6,7) magnetischen Pole (27) gehören, die sich quer zur Bewegungsrichtung erstrecken und senkrecht zur luftspaltbegrenzenden Fläche des plattenförmigen Körpers (6,7) magnetisiert sind, und, die zum 1ten Körper (6), der, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, eine gleichmäßig schmale Fläche hat, gehörenden Grenzflächen, zweier benachbarter Luftspaltabschnitte (4',4"...) an einer Längsseite, an der Verbindungskante (28) anstoßen, um die jede der Spulenseiten der mindestens eine Luftspule (3) gebogen oder gefaltet ist, und die sich von diesem Faltbereich (18) in die Luftspaltabschnitte erstreckt und im Bereich der anderen, gegenüberliegenden Längskante des 1ten plattenförmigen Körpers (6) mit einer anderen Spulenseite zu einer Luftspule (3) verbunden ist, und sich die mindestens eine Luftspule linear relativ zur Feldanordnung bewegt.

42. Elektrische Maschine nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß 1te und 2te langgestreckte Körper (6,7) in Bewegungsrichtung an ihrem Anfang und an ihrem Ende durch einen Körper miteinander verbunden sind.

09/856,056
Translation
1UM3

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

RECEIVED
SEP 19 2001
TC 2800 MAIL ROOM

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference Bobzin-PCT	**FOR FURTHER ACTION**	See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)
International application No. PCT/EP99/08683	International filing date (*day/month/year*) 11 November 1999 (11.11.99)	Priority date (*day/month/year*) 16 November 1998 (16.11.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H02K 21/24		
Applicant BOBZIN, Jörg		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 15 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand	Date of completion of this report
10 June 2000 (10.06.00)	19 March 2001 (19.03.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP99/08683

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

☒ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1-34, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages _____, filed with the letter of _____,
pages _____, filed with the letter of _____.

☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. 1-42, filed with the letter of 06 December 2000 (06.12.2000),
Nos. _____, filed with the letter of _____.

☒ the drawings, sheets/fig 1/19 - 19/19, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages _____
☐ the claims, Nos. _____
☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-42	**YES**
	Claims		**NO**
Inventive step (IS)	Claims	1-42	**YES**
	Claims		**NO**
Industrial applicability (IA)	Claims	1-42	**YES**
	Claims		**NO**

2. Citations and explanations

The application relates to an electric machine consisting of an air-gap winding with at least one air-core inductor and not having contact with the return material.

The prior art documents D1 (US-A-4 639 624) (considered the closest prior art), D2 (US-A-4 604540) and D3 (FR-A-2 331 906) disclose electric machines in which the air gap is divided into two air gap sections which are **parallel to each other**, the boundary regions of the two air gaps closest to each other being **joined by an outer edge linking** said two boundary regions (see D1, Figure 4 or D2, Figure 6, 8 or D3, Figure 1, 2).

The **object** of the invention is to provide a compact, highly effective electric machine which has the advantages of existing machines and in addition makes it possible to create **Faraday's** ideal conditions to a much greater extent than the known machines. This entails raising the quality and quantity of conductor capacity in a two-pole air-core inductor in a very tight space and in so doing achieving practical, compact machine dimensions.

This is **achieved** by an electric machine having the characterizing features of Claim 1 in which

a) two of the boundary regions of two adjacent air-gap sections (4', 4") **directly contact each other** along a corner edge (10) (see Figures 3-5) or a bottom edge (i.e. at an angle of 180 °) (see Figures 8, 14);
b) each individual air-gap section is straight or **curved**.

In D1, D2 and D3 the boundary regions of the air gap are situated relatively close to each other in the margins of said boundary regions and are joined by a short edge, which is an outer edge.

In the sectional view the air-gap sections are located on the left-hand side and right-hand side of the outer edge, and although the coil is folded or bent around said outer edge it extends **outside** the air gap and also **outside** the air-gap sections.

Moreover, D1, D2 and D3 do not disclose a **curved** air-gap section (see Figure 14 of the application).

It is not obvious for the person skilled in the art to divide the air gap into air-gap sections, combine this with the bending and folding of the air gap perpendicular (in the sectional view) to the direction of movement and see the advantages of doing so. In other words, it is not obvious for a person skilled in the art to recognize these advantages and make them the basis for dividing the air gap into air-gap sections, in combination with a bending and folding of the air gap.

The above is not obvious for the person skilled in the art since he would not approach the development of an electric machine with the intention of creating Faraday's ideal conditions. This is because he would not base himself on the Faradaic perspective required to this end. Faraday's

basic experiments and the ideal conditions derived therefrom are no longer considered as a whole to solve the problems of interest today.

The use of a curved air-gap section makes it possible to shorten the air-gap-free space in the area of the bottom or corner edge (10) or outer edge. In addition to efficient copper conductor utilization this has the advantage of resulting in a lower coil mass in this region, which in turn improves the dynamics of the machine.

The curved air-gap is also characterized by greater stability in the air gap (owing to the curvature).

The basis for the amendments of Claim are found in Claims 7 and 11-16.

Claims 2-42 are dependent claims which in conjunction with Claim 1 meet the requirements of PCT Article 33(2) and (3).

Details concerning the amendments inserted into dependent Claims 2-42 can be found in the applicant's communication of 6 December 2000.

The industrial applicability of the subjects of Claims 1-42 is clearly established. Claims 1-42 therefore also meet the requirements of PCT Article 33(4).

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. The reference sign (28) for the outer edge, which was inserted into the claim in the accompanying letter of 6 June 2000, is not shown in the description or the figures.

2. Contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not cite D1, D2 and D3 or indicate the relevant prior art disclosed therein.

3. The description (see page 3, lines 9, 10) has not been brought into line with the amended claims (PCT Rule 5.1(a)(iii)).

PCT ORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7 : **H02K 21/24, 21/12, 41/03, 3/04, 23/54, 23/56** | **A1**

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 00/30238**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. Mai 2000 (25.05.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/08683

(22) Internationales Anmeldedatum: 11. November 1999 (11.11.99)

(30) Prioritätsdaten:
198 52 650.4 16. November 1998 (16.11.98) DE

(71)(72) Anmelder und Erfinder: BOBZIN, Jörg [DE/DE]; Projensdorfer Strasse 8, D–24106 Kiel (DE).

(74) Anwalt: SCHULZE HORN & PARTNER GBR; Goldstrasse 50, D–48147 Münster (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

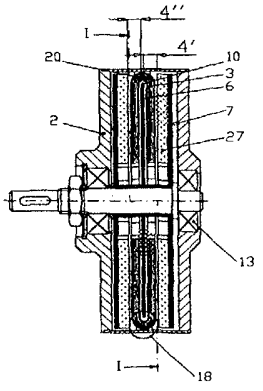
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: ELECTRIC MACHINE

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE MASCHINE

(57) Abstract

The present invention relates to an electric machine presenting a constructive base form that enables said machine to be used both as a motor and as a generator and to provide a high yield of the air–core coil on the smallest area possible for rotating and linear movements. In the case of the present constructive base form, the air–core coil (3) comprises two coil sides which are located opposite from opposed magnetic poles (27) when the energy conversion is maximal and have thus a complementary action. The air–core coil, which is not in contact with the reflux material, is approximately located at the centre of an air gap (4) formed by a field device (6, 7) or an air gap (4) comprising one or more air–gap sections (4', 4'',...), and is capable of displacement relative to said sections. Each coil side extends though the air gap sections (4', 4'',...), has geometrical shape that changes at its section in a direction transverse to the displacement direction, is curved or bent about at least one body (6) of the field device and is essentially located within the air gap (4). The structure of the air gap and of the air–core coils located therein provides an optimal compliance to M. Faraday's ideal conditions concerning energy conversion during the relative displacement between an electric lead and the magnetic field, and also ensures an optimal quantitative and qualitative yield of the copper within said air–core coils. This invention can be used in the production of highly compact machines, which results in numerous other advantages in terms of applications, manufacturing and production costs. These machines and the high yield they offer can be use, e.g., as motors for extremely rapid adjustment operations or as driving mechanisms for vehicles and as generators for lighting dynamos in vehicles or for wind energy plants.



(57) Zusammenfassung

Die erfundene elektrische Maschine ist eine konstruktive Grundform, die eine hochwirksame Luftspulennutzung auf engstem Raum für rotierende und lineare Bewegungen als Motor und Generator ermöglicht. Bei der konstruktiven Grundform handelt es sich um eine Luftspule (3), zu der zwei Spulenseiten gehören, die im Moment maximaler Energieumsetzung gegenüber entgegengesetzten magnetischen Polen (27) verlaufen, sich dabei in ihrer Wirkung ergänzen und die Luftspule keinen Kontakt zu Rückschlußmaterial hat, und sich etwa mittig in einem durch eine Feldeinrichtung (6, 7) gebildeten Luftspalt (4), der aus ein oder mehreren Luftspaltabschnitten (4', 4''...) besteht, befindet und sich relativ zu dieser bewegt, wobei jede Spulenseite durch die Luftspaltabschnitte (4', 4''...) verläuft, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung ihre geometrische Form ändert und um mindestens einen Körper (6) der Feldeinrichtung gebogen oder gefaltet ist und sich insgesamt im wesentlichen im Luftspalt (4) befindet. Dieser Aufbau des Luftspaltes und der darin befindlichen Luftspulen ermöglicht ein Höchstmaß der Erfüllung der von M. Faraday gefundenen Idealbedingungen für die Energieumsetzung bei der Relativbewegung zwischen elektrischem Leiter und Magnetfeld und garantiert höchste quantitative und qualitative Kupferausnutzung innerhalb dieser Luftspulen, und zudem sehr kompakte Maschinen und sich daraus ergebend eine Vielzahl weiterer Vorteile in der Anwendung, in der Fertigung und in den Produktionskosten. Diese Maschinen sind z.B. als Motor für schnellste Stellaufgaben oder als Antrieb für Fahrzeuge und als Generator für Fahrzeuglichtmaschinen oder für Windkraftanlagen mit ihrem höchstem Wirkungsgrad hervorragend geeignet.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Elektrische Maschine

Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und 2, die aus einer Luftspaltwicklung mit mindestens einer Luftspule besteht, die keinen Kontakt zu Rückschlußmaterial hat, und jede Luftspule sich gleichzeitig im Wirkungsbereich beider magnetischer Pole befindet. Das bedeutet, daß jede Spulenseite einer Luftspule sich im Moment der maximalen Energieumsetzung im Wirkungsfeld einer Polart befindet und die Polart der beiden Spulenseiten unterschiedlich ist und sich deren Wirkungen in der Luftspule ergänzen (Definition: zweipolige Luftspule), wobei zur Spulenseite auch die feldfreien Leiterbereiche zwischen benachbarten Polen gleicher Polart gehören (Definition: Spulenseite). Zwei Spulenseiten sind direkt oder durch Leiter, zu einer geschlossenen oder offenen Luftspule, verbunden, deren in Bewegungsrichtung liegender Anteil sehr groß ist und deshalb als unwirksamer Leiter, oder wenn er außerhalb des Feldes liegt im allgemeinen als Wickelkopf, bezeichnet wird.

Diese Maschinen sind als rotierende Maschinen mit einem radialen magnetischen Feld z.B. als Glockenläufermotor in DE PS 973 746 bekannt, bei denen der Luftspalt zwischen den Mantelseiten von zwei ineinander geschachtelten Zylindern, von denen der Äußere ein Hohlzylinder ist, besteht, der von einem radialen Magnetfeld durchdrungen wird und in dem sich die Luftspulen jeweils axial erstrecken und relativ zu den miteinander verbundenen Zylindern drehen.
Der Vorteil dieser Maschinen liegt in der Nutzung von hohen Umfangsgeschwindigkeiten und bei Glockenläufern zusätzlich in der einfachen Montage und Fertigung.
Ein Nachteil dabei ist, daß der unwirksame Leiteranteil innerhalb einer Luftspule sehr groß. Ein weiterer Nachteil ist, daß der wirksame Leiteranteil innerhalb einer Luftspule, dann nur noch durch eine axiale Verlängerung der Wicklung erhöht werden kann, die jedoch aus mechanischen Gründen und dann auftretenden Platzproblemen ihre Grenzen hat, und bei Glockenläufern durch die nur einseitige Lagerung der Wicklung besonders stark eingeschränkt ist, so daß ihre maximale Leistung auf unter 100 W begrenzt ist.

Weiterhin sind diese Maschinen in rotierender Form mit einem axialen magnetischen Feld wie in z.B. DE PS 839 062 bekannt, bei denen der Luftspalt zwischen zwei koaxial montierten Scheiben einer luftspaltbegrenzenden Feldeinrichtung besteht, der von einem axialen Feld durchdrungen ist und in dem sich die Luftspulen radial erstrecken und relativ zu den miteinander verbundenen Scheiben rotieren.
Der Vorteil liegt hier in der geringen axialen Ausdehnung der Maschine.
Jedoch sind die Kupferverluste innerhalb einer Luftspule sehr groß, da eine Verzerrung der Wickelköpfe vorhanden ist, wobei die achsnahen Wickelköpfe sehr kurz und die im Umfangsbereich der Maschine überproportional lang sind, so daß der Leiteranteil, der innerhalb

einer Luftspule wirksam zur Bewegungsrichtung liegt, klein ist und das Verhältnis zum unwirksamen Leiteranteil ungünstig ist. Der wirksame Leiteranteil wird bei diesen Maschinen zudem noch stark eingeschränkt, da deren Ausdehnung zu unhandlichen Maschinendurchmessern und für Spulenläufer zu Fliehkraftproblemen, aufgrund der großen Wickelkopfmassen im Umfangsbereich, führt.

Zum anderen besteht bei diesen Axial- und Radialfeldmaschinen das Problem, daß die Spulen- und Polweite bei Luftspulen eng mit der Länge der unwirksamen Leiteranteile bzw. mit den Kupferverlusten innerhalb der Luftspule verbunden sind. Um diese gering zu halten, können nur kleine Pol- und Spulenweiten verwendet werden, was jedoch die Nachteile mit sich bringt, daß bei diesen hochpoligen Maschinen die Pole einerseits leistungsschwach sind und andererseits die Wirbelstromverluste innerhalb der Wicklung aufgrund der vielen Polübergänge steigen. Diese Abhängigkeit macht die Maschinenauslegung sehr komlex und schränkt sie stark ein.

Außerdem ist in JP 0550083449 AA ein rotierend arbeitender Axialfeldmotor bekannt, bei dem der Luftspalt zwischen drei koaxial montierten Scheiben, jeweils zwischen der mittleren Scheibe und den beiden äußeren Scheiben besteht, wobei die mittlere Scheibe an ihren beiden Stirnseiten pemanentmagnetische Pole trägt, und jede Luftspule um die äußeren Kanten der mittleren Scheibe mehrfach gefaltet ist und in den Luftspalt beidseitig der mittleren Scheibe sich Richtung Achse erstreckt und relativ zu den miteinander verbundenen Scheiben dreht.
Die Vorteile dieser Anordnung sind, der relativ geringe Durchmesser bei einer relativ geringen axialen Ausdehnung der Maschine und die beidseitige axiale Annäherung der Wickelköpfe jeder Luftspule. Der wirksame Leiteranteil innerhalb der Luftspule liegt in zwei scheibenförmigen, axial magnetisierten Luftspaltbereichen und die unwirksamen Leiterbereiche liegen im achsnahen- und im Umfangsbereich jeder Luftspule. So liegen hohe Kupferverluste hier vor allem im Umfangsbereich, da jede Spulenseite um eine dicke, doppelte Magnetscheibe, die vorzugsweise noch mit einem Rückschlußkern ausgestattet ist, zweimal gefaltet ist. Hinzu kommt, daß die an sich, aufgrund der hohen Umfangsgeschwindigkeit, hochwirksamen Leiteranteile in diesem Bereich, die wesentlich effektiver sind als die im scheibenförmigen Luftspaltbereich, ungenutzt sind. In der Anwendung als Spulenläufer führen diese ungenutzten Leiterbereiche sogar noch zu Fliehkraftproblemen aufgrund der großen Leitermasse im Umfangsbereich.

Weiterhin sind linear arbeitenden Maschinen bekannt, wie sie in " Elektrische Kleinmotoren", Helmut Moczala, S.218 Bild 9.25, expert-Verlag 1993, für einen elektronisch kommutierten Spulenläufer dargestellt ist. Bei diesen Maschinen besteht der Luftspalt zwischen zwei rechteckigen, langgestreckten Platten einer luftspaltbegrenzenden Feldeinrichtung, deren magnetisches Feld den Luftspalt durchdringt, indem sich die Luftspule quer zur

Bewegungsrichtung erstreckt und die Wickelköpfe oder unwirksamen Leiter jeweils an einem Außenrand der Platten liegen.
Bei ihnen hängt das Verhältnis des wirksamen zum unwirksamen Leiteranteil innerhalb einer zweipoligen Luftspule stark von der Maschinenbreite quer zur Bewegungsrichtung ab. Diese Maschinenbreite ist jedoch stark eingeschränkt, da sie zu unhandlichen Maschinen führen würde. So ist die Kupferausnutzung innerhalb einer Luftspule hier sehr ungünstig und die Maschinen nehmen zudem noch viel Raum ein.

Der Erfindung liegt die Erkennntnis zu Grunde, daß diese Maschinen und damit bisher keine elektrische Maschine die, von Michael Faraday gefundenen, Idealbedingungen für die Energieumsetzung bei der Relativbewegung zwischen Leiter und Magnetfeld in Qualität (Rechtwinkligkeitsbedingung zwischen den Vektoren des Leiters, des Feldes und der Geschwindigkeit) und Quantität (Maximierung der Beräge der Vektoren) befriedigend in seiner Gesamtheit für elektrische Maschinen mit zweipoligen Luftspulen umsetzt.

Dies gilt vor allem dafür, daß innerhalb einer zweipoligen Luftspule der Leiteranteil der rechtwinklig zu Bewegungsrichtung liegt, bei rechtwinkliger Durchdringung durch magnetisches Feld, sehr gering ist.
Will man diesen wirksamen Leiteranteil bei bestehenden Maschinen verbessern, führt das zu unpraktischen Maschinengrößen und ist aufgrund von Fliehkraft- und Schwingungsproblemen begrenzt.
Weiterhin wurden die Qualitätsbedingungen, den Leiter in geschwindigkeitshohen Bereichen zu nutzen und die Nutzung der Vorteile von einer axialen Annäherung der Luftspule, nicht im Zusammenhang gesehen.

Die konstruktiven Formen bestehender Luftspulenmaschinen schränken die Umsetzung der von Faraday gefundenen Idealbedingungen sehr ein, was zur Folge hat, daß der unwirksame Leiter innerhalb einer zweipoligen Luftspule sehr groß ist gegenüber dem wirksamen Leiteranteil, so daß die Kupferverluste innerhalb einer Luftspule sehr groß sind.
Diese schlechte Kupferausnutzung, in Qualität und Quantität, innerhalb einer Luftspule der bestehenden Maschinen schränkt die Leistung und den Wirkungsgrad stark ein und hat eine Vielzahl von weiteren Problemen und Nachteilen je nach Anwendung zur Folge.

Diese bestehen in einem erhöhten ohmschen und induktiven Widerstand und einer vergrößerten Spulenmasse. Dies führt zu Wärmeproblemen, zu großen Maschinenvolumen, zu einer erhöhten elektrischen Zeitkonstante und Anlaufzeitkonstante und führt damit zu geringer Dynamik für Motoren.
Die erhöhte Anlaufzeitkonstante hat ein langsames Anlaufen zur Folge, was sowohl für Motoren als auch für Generatoren, z.B. für kleine Windkraftanlagen, von Nachteil ist.

Verringert man die Kupferverluste innerhalb einer Luftspule durch kleinere Spulen- und Polweiten führt das zu vielpoligen Maschinen geringerer Polstärke, erhöhten Wirbelstromverlusten innerhalb der Wicklung und bei Gleichstrommaschinen zu erhöhtem Kommutierungsaufwand, sowohl bei mechanisch, als auch bei elektronisch kommutierten Maschinen.
Aufgrund der schlechten Leiterausnutzung muß viel Magnetmaterial aufgewendet werden, um eine gewünschte Leistung zu erreichen, so daß der Magnetaufwand bezogen auf die Leistung sehr groß ist.
Zusätzlich erhöht sich die Maschinenmasse und die Maschinenabmessungen im Durchmesser, in der axialen Länge oder in der Ausdehnung quer zur Bewegungsrichtung, was für viele Anwendungen und speziell in Fahr- und Flugzeugen und in der Raumfahrt von Nachteil ist. Die erhöhte Verlustwärme hat eine Leistungsbegrenzung der Maschinen zur Folge. Die Verluste verringern insgesamt den Wirkungsgrad der Maschine, was sich bei der Anwendung als Motor für Batteriebetrieb (z.B. Antrieb in Fahrzeugen wie Gabelstablern, Elektroautos und -booten) und als Generator für die Einspeisung in eine Batterie (z.B. Fahrzeuglichtmaschine, kleine Windgeneratoren) besonders nachteilig auswirkt.

So besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine kompakte hocheffektive elektrischen Maschine zu schaffen, die die Vorzüge der bestehenden Maschinen ebenfalls bietet und darüberhinaus die Möglichkeit schafft, die Faraday'schen Idealbedingungen in einem weit aus höherem Maß zu realisieren als die bekannten Maschinen. Das bedeutet die Leiterausnutzung innerhalb einer zweipoligen Luftspule auf engstem Raum in Qualität und Quantität zu erhöhen und dabei praktische, kompakte Maschinenabmessungen zu erreichen. Anders ausgedrückt, ist das Verhältnis des wirksamen zum unwirksamen Leiteranteil innerhalb einer zweipoligen Luftspule auf engstem Raum zu erhöhen, so daß mehr Leiter innerhalb einer Luftspule wirksam im Feld liegt, daß mehr Leiter rechtwinklig zum Feld liegt und daß mehr Leiter innerhalb des Feldes die Möglichkeit hat, auf engem Raum rechtwinklig zur Bewegungsrichtung zu liegen (in Abhängigkeit der Wickelvorschrift). Darüberhinaus soll bei rotierenden Maschinen die axiale Annäherung der Luftspule vorteilhaft eingesetzt werden, in dem sie insgesamt innerhalb einer Luftspule eine Vergrößerung des wirksamen Leiteranteiles bewirkt, und die Nutzung der hohen Umfangsgeschwindigkeiten soll mit den Vorteilen der axialen Annäherung verbunden werden, und insgesamt soll eine größere Flexibilität der Maschinenauslegung in einem großen Spektrum von Leistungsklassen und Anwendungsgebieten erreicht und die zuvor genannten Probleme und Nachteile der bekannten Maschinen gelöst werden.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch eine elektrische Maschine mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 oder 2.
Die erfindungsmäßige elektrische Maschine hat einen Luftspalt oder einen Luftspalt, der aus mehreren Luftspaltabschnitten besteht, der im wesentlichen von einer Feldeinrichtung begrenzt

ist, die mindestens aus jeweils ein oder mehreren 1ten und 2ten Körpern besteht, die benachbart angeordnet sind und die sich im Luftspalt gegenüber liegen, wobei zu mindestens einer der einander zugewandten Seiten magnetischen Pole gehören, die senkrecht zum Luftspalt magnetisiert sind, sich quer zu einer Bewegungsrichtung, im wesentlichen über den vollen Luftspalt, jeweils als ganzen Pol oder in Teilpole unterteilt, erstrecken, in Bewegungsrichtung wechseln und deren Feld im wesentlichen gradlinig, innerhalb des Polflächenbereiches jedes Poles, von einer Grenzfläche des Luftspaltes zur gegenüberliegenden Grenzfläche verläuft, zu der entweder auch magnetische Pole gehören und/oder die mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial besteht. Weiterhin gehört zu der elektrischen Maschine mindestens eine zweipolige Luftspule oder eine Wicklung mit zweipoligen Luftspulen, die keinen Kontakt zu Rückschlußmaterial hat, sich im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung etwa mittig im Luftspalt befindet, sich gleichmäßig vom 1ten und 2ten Körper beabstandet im Luftspalt erstreckt und sich relativ zur Feldeinrichtung bewegt, und dabei jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule die Bewegungsrichtung quert, und am äußeren Rand des Luftspaltes mit einer anderen Spulenseite direkt oder über unwirksame Leiter zu mindestens einen Luftspule verbunden ist.
In der Lösung der Aufgabe besteht der Luftspalt, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens zwei benachbarten Luftspaltabschnitten, von denen jeweils zwei benachbart zueinander liegen und mit einer ihrer Luftspaltgrenzflächen, die zum 1ten Körper gehören, an der so bestehenden gemeinsamen Kante aneinanderstoßen. Jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule verläuft durch alle Luftspaltabschnitte des Luftspaltes, wobei sie an jeder dieser Kanten ihre geometrische Form ändert, und jede Spulenseite dabei eine Biegung oder Faltung um den 1ten Körper vollzieht, und jede Spulenseite im wesentlichen im Luftspalt verläuft.
Alternativ kann man hier auch sagen, daß jede Spulenseite, bei ihrem Verlauf durch den Luftspalt, an der Kante gebogen oder gefaltet wird, und jede Spulenseite im wesentlichen im Luftspalt verläuft. Noch eine andere Alternative ist hier, daß die Luftspule an der Kante ihr geometrisches Kontinuum höchstens zwei mal ändert und jede Spulenseite im wesentlichen im Luftspalt verläuft, wobei ein gomerisches Kontinuum eine Reihe von miteinander verbundenen Punkten ist, die ein geometrisches Gebilde ergeben (z.B. Gerade, Kreis).
In einer anderen Lösung der Aufgabe besteht der Luftspalt, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens einem bogenförmigen Luftspaltabschnitt, in dem sich jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule mindestens im wesentlichen in der vollen Bogenlänge erstreckt, und die durch die Luftspaltabschnitte des Luftspaltes und im wesentlichen im Luftspalt verläuft.

Durch die beschriebene Art des Luftspaltverlaufes und der Spulenführung, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, wird eine für die Maschine raumsparende Richtungsänderung des Luftspaltes und der Luftspulen erreicht, bei der die Spulenseiten im wesentlichen im Luftspalt liegen, wodurch sich das Verhältnis des wirksamen Spulenanteiles zur Spulenweite bzw. zum unwirksamen Leiteranteil innerhalb einer Luftspule, wesentlich verbessert, und so innerhalb der

Luftspule sehr viel Leiter auf engstem Raum hochwirksam für die Energieumsetzung ist, so daß das Magnet- und Leitermaterial besser genutzt ist. Und die Erfindung ganz neue Maschinenformen beinhaltet.
Diese Art der Biegung oder Faltung ermöglicht eine vorteilhafte axiale Annäherung der Spulenseiten im Sinne der Faraday'schen Idealbedingungen.
Durch die Erfindung wird das Anwendungsspektrum der elektrischen Maschinen des Oberbegiffes des 1ten Anspruches stark erweitert und darüberhinaus werden neue Leistungsbereiche erschlossen. Weiterhin ermöglicht das grundlegend die Lösung aller Probleme der Aufgabenstellung.

Zu der in dem Hauptanspruch und in dem Nebenanspruch erfundenen elektrischen Maschine sind die wichtigsten Weiterbildungen in den Unteransprüchen 3 bis 37 beschrieben, so wie hier folgend in ausführlicher Weise:

Bei der Betrachtung des Verlaufes des Luftspaltes ist im Folgenden immer die Sicht, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, gemeint.

Mit dem Begriff Feldeinrichtung sind alle Teile der elektrischen Machine gemeint, die der Erzeugung, Speicherung, Leitung und Begrenzung des magnetischen Feldes innerhalb der Maschine dienen, wobei das, luftspaltbegrenzende 1te und 2te Körper, luftspaltbegrenzende Körper im Faltbereich der Luftspule, einseitig des Leiters im Faltbereich angebrachte magnetische Pole, die keine direkte gegenüberliegende Luftspaltbegrenzung haben, und Verbindungskörper zwischen 1tem und 2tem Körper sind.
Neben der vorzuziehenden Möglichkeit, den magnetischen Kreis über einen Rückschluß des 1ten und 2ten Körpers zwischen benachbarten magnetischen Polen zu schließen, gibt es auch die Möglichkeit den magnetischen Kreis über Verbindungskörper, aus vorwiegend Rückschlußmaterial, zwischen im Luftspalt gegenüberliegenden Polbereichen des 1ten und 2ten Körpers zu schließen, wobei als Verbindungskörper z.B. bei rotierenden Maschinen bevorzugt die Achse oder Welle zu nennen ist. Eine solche Möglichkeit kommt in Betracht, wenn benachbarte magnetische Pole eines 1ten oder 2ten Körpers voneinander beabstandet und, mindestens im Polbereich, magnetisch isoliert voneinander aufgebaut sind. Dies ist der Fall, wenn zwischen den Polen Schlitze eingebracht werden, die der Durchleitung von Kühlmittel, zur Kühlung der Wicklung, dienen. Zweckdienlich sind diese Schlitze zur Bewegungsrichtung hin angeschrägt, so daß sie gleichzeitig als Propeller das Kühlmittel fördern.

Als Rückschlußmaterial ist ferromagnetisches Material, aus Fertigungs- und Kostengründen, zu bevorzugen.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß der mindestens eine bogenförmige Luftspaltabschnitt kreisbogenförmig ist. Kreisbogenförmige Luftspaltabschnitte bieten eine sehr harmonische und effektive Feldverteilung.
Bei einer Weiterbildung dessen, ist der 1te Körper, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, ein Kreis oder ein Teilkreis, der bevorzugt ein Rückschluß ist und der 2te Körper den 1ten Körper konzentrisch gleichmäßig beabstandet im wesentlichen umgibt, wobei der 2te Körper einen durchgehenden Schlitz in Bewegungsrichtung, zur Durchführung der Spulenhalterung, aufweist. Die Luftspule ist kreisförmig um den 1ten Körper gebogen. Diese Weiterbildung hat den Vorteil einer gleichmäßigen Feldverteilung über den gesamten Luftspalt, wenn die magnetischen Pole, die bevorzugt zum 2ten Körper gehören, radial magnetisiert sind.

Bei einer anderen Weiterbildung ist der mindestens eine bogenförmige Luftspaltabschnitt ungleichmäßig gebogen und vorteilhafterweise ellipsenförmig. Diese Form bietet für den Luftspalt bzw. diesen Luftspaltabschnitt auch eine sehr harmonische und lückenlose Feldverteilung in Verbindung mit einer vorteilhaften Raumnutzung.
Umfaßt der ellipsenförmige Luftspalt einen Hauptscheitel und zwei Nebenscheitel ergibt das für eine rotierende Maschine eine günstige Trommelform, bei der viel Leiter einer Spulenseite im Umfangsbereich liegt und gleichzeitig die günstige Achsannäherung durch die Leiter im Bereich der beiden Nebenscheitel erreicht wird.
Ist der ellipsenförmige Luftspalt in der Ellipsenform flach ausgelegt, mit einem Nebenscheitel und zwei Hauptscheiteln, ergibt das eine sehr platzsparende Maschinenform, bei der z.B. bei rotierenden Maschinen der 1te Körper einerseits aufgrund der Scheibenform axial schmal ist und andererseits auch der energiereiche Umfangsbereich der Luftspulen auf sehr harmonische Weise genutzt wird, und die Achsannäherung beidseitig des 1ten Körpers so vorteilhaft genutzt wird.

Eine Weiterbildung ist, daß sich die gesamte Luftspule im wesentlichen innerhalb des Luftspaltes befindet.
So werden auch die Wickelköpfe noch teilweise genutzt, so daß sich die Kupferausnutzung der Luftspule verbessert.

Bei einer Weiterbildung ist die Luftspule, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, um eine Kante des 1ten Körpers gebogen oder gefaltet, die durch den Schnittpunkt zweier Grenzflächen zweier gerader, unter einem Winkel kleiner als 180° zueinander liegender Luftspaltabschnitte gebildet ist und jede Spulenseite mindestens in den Luftspaltabschnitten beidseitig der Kante verläuft. Das hat den Vorteil, daß die Spulenseiten quer zur Bewegungsrichtung weniger Raum einnehmen, was eine kompaktere Maschine ergibt und der Faltbereich der Luftspule sehr kurz ist, wobei der wesentliche Teil einer Spulenseite innerhalb des Feldes liegt.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß mindestens ein bogenförmiger mit einem geraden, benachbarten Luftspaltabschnitt, mit einer ihrer zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen, eine Kante bildend, aneinanderstoßen. So wird erreicht, daß ein großer Leiteranteil jeder Spulenseite auch beim Übergang von einem bogenförmigen Luftspaltabschnitt in den benachbarten geraden Luftspaltabschnitt im Luftspalt liegt und durch die konstruktive Variante weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ermöglicht werden.
Eine Weiterbildung der beiden vorangegangenen Weiterbildungen ist, daß die Kante zweier aneinanderstoßender Grenzflächen, die zum 1ten Körper und zu zwei benachbarten Luftspaltabschnitten gehören, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, abgerundet ist. Dies begünstigt eine gleichmäßige Feldverteilung und vermeidet z.B. Sättigungserscheinungen in so einem Rückschlußbereich.

Bei einer anderen Weiterbildung gehen benachbarte, aneinanderstoßende Luftspaltabschnitte direkt und lückenlos ineinander über, so daß beide Grenzflächen des Luftspaltes in diesem Bereich durchgehend sind. So wird eine maximale Durchdringung jeder Spulenseite durch magnetisches Feld im Bereich der Kante erreicht.
Liegt ein kreisbogenförmiger zu einem geraden Luftspaltabschnitt auf diese Weise benachbart zueinander, erreicht man damit günstige, raumsparende und leicht zu fertigende Formen für die Körper der Feldeinrichtung.
Solche und ähnliche günstigen geometrischen Formen erreicht man in der in Anspruch 10 beschriebenen Weiterbildung. Hier ist noch eine weitere vorteilhafte Variante zu nennen, die aus einem geraden Luftspaltabschnitt der an einer oder an beiden seiner Enden in einen bogenförmigen Luftspaltabschnitt übergeht.
In allen dieser Ausgestaltungen können vorteilhafter Weise Scheiben oder Zylinder als Fertigungsgrundlage genommen werden, wobei sich diese Formen auch leicht montieren lassen.

Eine besonders kostengünstige und einfach herzustellende, grundlegende Weiterbildung ist in Anspruch 11 beschrieben, bei der die gebogenen und gefalteten Leiteranteile jeder Spulenseite sehr kurz sind, aufgrund des sehr schmalen, schlitzförmigen 1ten Körpers.
Vorzugsweise ist die Kante des schlitzförmigen Körpers im Faltbereich abgerundet ausgeführt, so daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung eine halbkreisförmige Kante gebildet ist. Das hat den Vorteil einer gleichmäßigen Feldverteilung im Rückschluß, so daß keine Sättigungserscheinungen auftreten und das Feld der magnetischen Pole, die vorzugsweise auch im Faltbereich der Spulenseiten fortgesetzt sind, auch den Faltbereich ganz oder teilweise durchdringt und ungeschwächt vom Rückschluß aufgenommen wird.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß der Luftspalt, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mehreren aneinanderstoßenden Luftspaltabschnitten besteht, die gerade oder bogenförmig sind, durch die jede Spulenseite verläuft und die dabei mindestens eine Links und eine Rechtsbiegung

vollzieht. Dies hat den Vorteil, daß die Spulenseite auf engem Raum sehr lang ist und durch das Verhältnis wirksamer Leiter zum unwirksamen Leiter der Luftspule sehr groß ist.
Eine Weiterbildung dessen besteht darin, daß drei gerade Luftspaltabschnitte, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, parallel zueinander verlaufen und jede Spulenseite durch alle drei Luftspaltabschnitte verläuft, indem sie einen Linksbogen und einen Rechtsbogen vollzieht, wenn sie von einem Abschnitt in den benachbarten verläuft. Diese Faltmethode der Spulenseiten ist sehr platzsparend und effektiv.
Eine andere Weiterbildung dessen besteht darin, daß drei gerade Luftspaltabschnitte, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, benachbart zueinander liegen, durch die jede Spulenseite nacheinander verläuft, wobei zwei Luftspaltabschnitte parallel zueinander liegen und der dritte Luftspaltabschnitt dazu einen Winkel von 90° einnimmt. Bei rotierenden Bewegungen hat das den Vorteil, daß viel Leiter im geschwindigkeitshohen Umfangsbereich liegt und gleichzeitig ein Wickelkopf im achsnahen Bereich sehr kurz ist. Die Glockenform hat hierbei mechanische und fertigungstechnische Vorteile.

Eine Weiterbildung ist, daß im gefalteten Bereich der Luftspule einseitig magnetische Pole angebracht sind, deren Feld nicht im wesentlichen gradlinig von der Polfläche zur gegenüberliegenden Grenzfläche im Luftspalt verläuft. Auch diese Nutzung des Faltbereiches der Spulenseiten ist vorteilhaft, besonders wenn sie im Umfangsbereich einer rotierenden Maschine liegen.
Eine andere Weiterbildung diesbezüglich besteht darin, daß auch die gefalteten oder die gebogenen Leiter der Spulenseiten im Faltbereich vom Feld durchdrungen sind, was im wesentlichen gradlinig verläuft. Dies ist vorteilhaft, weil man damit die maximale Energieumsetzung, bezogen auf die Qualität der Felddurchdringung des Leiters, erreicht.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens zwei benachbarte Luftspaltabschnitte des Luftspaltes, in ihren zu dem 1ten Körper gehörenden und aneinanderstoßen Grenzflächen magnetische Teilpole enthalten, die über die gemeinsame Kante hinaus einen gemeinsamen, durchgehenden Pol bilden, der rechtwinklig zu seiner Luftspaltgrenzfläche magnetisiert ist. Dies hat den Vorteil, daß auch ein Faltbereich der Spulenseiten im Bereich der Kante der aneinanderstoßenden Grenzflächen auf einfach herzustellende Weise vom Feld durchdrungen ist und die magnetischen Pole des 1ten Körpers großflächiger und damit leistungsstärker sind.

Eine platzsparende und einfach herzustellende Ausgestaltung der vorhergehenden Weiterbildung liegt darin, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung zu den Grenzflächen, des 1ten Körpers, der mindestens drei Luftspaltabschnitte magnetische Pole gehören, die über die Kanten jeweils zu einem magnetischen Pol verbunden sind, der sich so mindestens über die drei Luftspaltabschnitte erstreckt, rechtwinklig zu seiner Luftspaltgrenzfläche magnetisiert ist und

vorzugsweise um einen, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, schlitzförmigen Rückschlußkörper, der den Kern des 1ten Körpers bildet, angebracht sind.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung ist in Patentanspruch 17 angegeben. Die Weiterbildung nach Patentanspruch 17 ermöglicht einen flexiblen Maschinenaufbau, bei der die Maschinenabmessungen und die Größe der verwendeten Pole an die Anforderungen angepaßt werden können.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung ist in Patentanspruch 18 angegeben. Die Weiterbildung nach Patentanspruch 18 ermöglicht einen schmalen Maschinenaufbau und die Verwendung von großen, einfach herzustellenden, leistungsstarken Polen im verbindenden Luftspaltabschnitt, die nicht zum 1ten Körper gehören, und ist eine grundlegende Variante bei der Ausgestaltung für viele Weiterbildungen.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, der 2te Körper mindestens teilweise um den Faltbereich oder einen gebogenen Leiterbereich der Luftspule, dem Spulenverlauf in gleichmäßigem Abstand folgend, herumgezogen ist und damit auch in diesem Bereich eine luftspaltbegrenzende Feldeinrichtung bildet. Dies ermöglicht eine optimale Durchdringung des Leiters mit magnetischem Feld, wobei sich die Polflächen um den herumgezogenen Bereich vergrößern, wenn zum 2ten Körper magnetische Pole gehören, so daß die Maschine ingesamt auch wesentlich leistungsstärker wird.

Eine andere Weiterbildung besteht darin, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung mindestens ein 2ter Körper, im Kantenbereich eines 1ten Körpers, um den die Luftspule gebogen oder gefaltet ist, mit einem Rückschlußflachband, mit seiner in Bewegungsrichtung verlaufenden Außenkante, verbunden ist, das mindestens in diesem Spulenbereich die Luftspule einseitig begrenzt.
Bei einer Ausgestaltung dessen, trägt das Rückschlußflachband luftspaltseitig magnetische Pole, die bevorzugt Richtung der Kante oder des Rückschluß des 1ten Körpers magnetisiert sind.
Diese Weiterbildung hat den Vorteil, daß auf kostengünstige und einfach herzustellende Weise auch der Spulenbereich im Bereich einer Kante des 1ten Körpers genutzt wird und darüberhinaus bei einer anderen Ausgestaltung das Rückschlußflachband noch einen sich anschließenden weiteren Luftspaltabschnitt einseitig begrenzt, was in Verbindung mit Patentanspruch 18 z.B. in Figur 4 eine Anwendung findet.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß mehrere Maschinen aneinander grenzen, fest miteinander verbunden sind und dabei einen gemeinsamen 2ten Körper der Feldeinrichtung nutzen, wodurch, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, bei einer Ausgestaltung, mit einem gemeinsam genutzten Rückschluß, insgesamt ein Rückschluß eingespart wird und bei einer anderen

Ausgestaltung der gemeinsame 2te Körper ein permanentmagnetischer Körper ist, von dem jede der aneinandergrenzenden Maschinen einen der beiden Pole verwendet, was insgesamt einen magnetischen Pol und einen Rückschluß einspart.

In der Regel sind 1te und 2te Körper fest miteinander verbunden und bewegen sich gleichförmig miteinander, mit einer Ausnahme, bei der sie nur magnetisch gekoppelt sind, so daß Ungleichförmigkeiten zeitweise entstehen. Dies ist eine vorteilhafte Weiterbildung bei z.B. trommelförmigen 1ten und 2ten Körpern.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß die Bewegung linear verläuft.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß die Bewegung rotierend, relativ um eine Achse oder Welle, ist.

Weiterbildungen bestehen darin, daß die Erfindung als Synchronmaschine mit Drehstrom, oder mit Wechselstrom oder mit mechanisch oder elektronisch kommutiertem Gleichstrom arbeitet.

In einer Weiterbildung ist die Wicklung aus Luftspulen als Wanderfeldwicklung aufgebaut.

Weiterbildungen bestehen darin, daß die magnetischen Pole des Erregerfeldes in ausgeprägter Form permanentmagnetisch und in einer anderen elektromagnetisch sind.

Die erfundene elektrische Maschine wandelt elektrische Energie in mechanische Energie (Motor) und/oder mechanische Energie in elektrische Energie (Generator).

Eine Weiterbildung arbeitet als Spulenläufer, bei einer anderen Weiterbildung ist die Feldeinrichtung der Läufer.

Eine Ausgestaltung ist in Patentanspruch 23 angegeben. Die Weiterbildung des Patentanspruches 23 ermöglicht eine Halterung der Luftspule, die ihr Stabilität im Luftspalt bringt, aber auch so gelagert ist, daß möglichst viel Leiter der Spulenseiten ideal vom Feld durchdrungen ist.

Weitere Ausgestaltungen sind im Patentanspruch 24 angegeben. Die Weiterbildung in Patentanspruch 24 ermöglicht, daß die Spulenseiten vollkommen im Luftspalt liegen und die Spulenhalterung in einem für die Energieumsetzung unwirksamen Leiterbereich der Luftspule angebracht ist.

Weitere Ausgestaltungen sind im Patentanspruch 25 angegeben. Die Weiterbildungen in Patentanspruch 25 ermöglichen die Nutzung der hocheffektiven Spulennutzung für verschiedene Anwendungen.

Eine Weiterbildung ist, daß bei rotierenden Maschinen, die sich der Achse oder Welle annähernde Luftspaltabschnitte haben, die Luftspule in diesen, axial gesehen, allgemein V-förmig verläuft. Entsprechend dieses allgemein V-förmigen Verlaufes und in Abhängigkeit vom Wicklungschema sind auch die magnetischen Pole in diesem Bereich, axial gesehen segmentförmig, spitz zulaufend im achsnähesten Bereich, und dabei voneinander beabstandet oder segmentförmig dicht aneinanderliegend ausgeführt. Diese Weiterbildung ermöglicht eine Verkürzung der unwirksamen Leiter oder Wickelköpfe.

Eine Weiterbildung ist, daß die Spulenseiten im wesentlichen rechtwinklig zur Bewegungsrichtung verlaufen, da das die maximale Energieumsetzung ermöglicht. Das bedeutet für rotierende Maschinen, die sich der Achse oder Welle annähernde Luftspaltabschnitte und Faltbereiche der Luftspulen haben, die nicht rechtwinklig zur Achse liegen, daß die Spulenseiten, die die Schenkel des V's sind, im wesentlichen radial projiziert verlaufen. Verläuft der Luftspaltabschnitt rechtwinklig zur Achse, verlaufen die Spulenseiten in diesem Bereich radial. Im Umfangsbereich verlaufen die Spulenseiten vorzugsweise axial.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß neben dem idealen rechtwinkligen Verlauf der Spulenseiten die Erfindung auch schräge, gebogene oder vorzugsweise evolvente Verläufe der Spulenseiten zur Bewegungsrichtung umfaßt, die für rotierende mechanisch kommutierte Motoren, vor allem mit nur einem oder gar keinem sich der Achse annäherdem Luftspaltanteil. Verwendung finden, und diese Erfindung auch für diese Wicklungsschemata eine erhebliche Verbesserung der Kupferausnutzung bedeutet. Jedoch ist es vorteilhaft, daß die Spulenseiten in ihren wesentlichen Teilen einen Winkel von 30° zur Bewegungsrichtung nicht unterschreiten, da sonst der wirksame Anteil des Leiters zu gering ist. Für die meisten Weiterbildungen sind Wicklungsschemata vorteilhaft, die ein im wesentlichen rechtwinkligen Verlauf der Spulenseiten zur Bewegungsrichtung haben.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß die allgemein V-förmigen Spulenabschnitte zu einer zweischichtigen Gleichstromwicklung gehören, dessen Spulenseiten im achsfernen Leiterbereich radial und im achsnächsten Leiterbereich bevorzugt evolvent oder schräge zur Bewegungsrichtung verlaufen, wobei die Spulenschenkel des V's einer Luftspule unterschiedlichen Schichten angehören. Das hat einerseits den Vorteil, daß sehr viele Spulenseiten dicht nebeneinander liegend die Luftspaltfläche gut nutzen, und daß der Luftspalt auch die achsnähesten Leiterbereiche beinhaltet, deren wirksamer Anteil so auch genutzt werden können. So eine Wicklung ist z.B. mit der Welle verbunden ein hocheffektiver Stellmotor.

Bei einer Weiterbildung sind die, axial gesehen, allgemein V-förmigen Spulenteile der mindestens einen Luftspule in einem sich der Achse annähernden Luftspaltabschnitt deckungsgleich oder in der Projektion deckungsgleich mit den V-förmigen Spulenteilen eines gegenüberliegenden Luftspaltabschnittes derselben geschlossenen Luftspule. So ein symmetrischer Aufbau vereinfacht die Herstellung und verursacht eine ausgewogene Spannungs- und Kraftverteilung in der Luftspule.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß die Spulenseiten nach dem Prinzip einer Wellenwicklung miteinander verbunden sind und dabei $n=3\div2m$ Pole umfassen, wobei m eine ganze Zahl ($m=0,1,2,3...$) ist und die Wicklung nur einen Teil des 1ten Körpers in Bewegungsrichtung umfaßt. Diese Anordnung ist vor allem bei rotierenden Maschinen vorteilhaft, da die Teilwicklungen sich einfacher herstellen und montieren lassens, wobei mindestens zwei solcher Teilwicklungen, um den 1ten Körper zusammengefügt, eine Gesamtwicklung ergeben.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß die Fläche der Luftspule im Luftspalt oder im Luftspaltabschnitt in etwa der Fläche des ihr gegenüberliegenden magnetischen Poles entspricht. Dies ermöglicht eine maximale Energieumsetzung z.B. im Generatorbetrieb.

Bei einer Weiterbildung liegen die, axial gesehen, allgemein V-förmigen Spulenabschnitte dicht nebeneinander über dem Umfang des 1ten Körpers verteilt, wobei benachbarte Luftspulen zu verschiedenen Wicklungssträngen gehören und/oder einen unterschiedlichen Wickelsinn haben. So ist die ganze Luftspaltfläche vorteilhafterweise mit Luftspulen und magnetischen Polen voll belegt.
Bei einer Weiterbildung dessen gehören die nebeneinander liegenden Luftspulen zu einem Elektronikmotor, bei dem sechs geschlossene Luftspulen zu drei Strängen zusammengeschaltet sind und in jedem Luftspaltabschnitt der Luftspule mindestens einseitig acht Polen gegenüber liegen und in den Spulenbereich elektronische Sensoren eingebracht sind, um die Läuferstellung für die elektronische Regelung zu ermitteln. Bevorzugt ist der Motor mit zwei Spulenschichten aufgebaut, die zueinander in Bewegungsrichtung verdreht sind. Dies ist ein hocheffektiver, stromsparender Antriebsmotor mit geringsten Gleichlaufschwankungen für z.B. Tonbandgeräte, Plattenspieler oder Diskettenlaufwerke.

Bei einer anderen Weiterbildung sind die, axial gesehen, allgemein V-förmigen Spulenteile, mindestens eines, sich der Achse annähernden Luftspaltabschnittes, einander überlappend angeordnet, wobei vorzugsweise der achsnahe Bereich mehrlagig und der Feldbereich bevorzugt ein- oder zweilagig ausgeführt ist. So ist die Luftspaltfläche durch mehr Spulenseiten belegt, ohne daß die Luftspaltbreite steigt und die kurzen Wickelkopfleiter oder unwirksamer Leiter im energieschwachen achsnahen Bereich liegen.

Bei einer Weiterbildung dessen sind die geschlossenen Luftspulen mit mehreren Windungen, innerhalb einer zweischichtigen Gleichstromwicklung, über den Umfang des 1ten Körpers, um einen Kommutatorschritt nach jedem Umlauf verdreht, verteilt und vorzugsweise über einen Kommutator miteinander verschaltet. Im axialen Bereich ist die Wicklung mehrschichtig überlappend, so daß dieser Spulenbereich aus dem Feldbereich ausgespart ist.
Dies ist ein hocheffektiver Stell- und Servo- und Schrittmotor, der höchste Beschleunigungen bei höchsten Drehmomenten und geringsten Gleichlaufschwankungen als Spulenläufer erreicht.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß in sich der Achse oder Welle annähernden Luftspaltabschnitten, axial gesehen, mindestens die eine Luftspule als Durchmesserwicklung ausgeführt ist, wobei es vorteilhaft ist mindestens eine weitere z.B. eine zweite Durchmesserwicklung 90° verdreht dazu anzubringen und diese sich in achsnähe überlappen.
Dies ist ein besonders preisgünstig herzustellender Motor, mit einfach herzustellenden Luftspulen, der mit vergleichsweise herkömmlichen Durchmesserwicklungen eine hohe Leiterausnutzung, einen hohen Wirkungsgrad und ein hohes Drehmoment hat, und der auch für Kleinstantriebe mit platzsparendem Scheibenaufbau wie z.B. für Uhren Verwendung findet.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß mindestens die eine Luftspule mit einer Achse oder Welle verbunden ist, z.B. bei einer Spulenläuferausführung.
Bei einer Ausgestaltung dessen ist die Achse als Hohlachse ausgeführt, z.B. bei einer Spulenständerausführung wie bei einem Fahrradnabendynamo vorteilhaft ist.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß der 2te Körper eines sich der Achse annähernden Luftspaltabschnittes, axial gesehen, als Ring ausgeführt ist, der mit seinem inneren Rand zur Achse oder Welle einen Abstand zur Durchführung der Spulenhalterung hat. So kann auch der energiereiche Umfangsbereich der Luftspule genutzt werden, wobei der energieärmere achsnahe Bereich, mit seinem Wickelkopf oder seinen in Bewegungsrichtung liegenden Leitern, zur Spulenhalterung dient.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß mindestens die eine Luftspule als Gleichstromwicklung ausgeführt ist, die über einen Kollektor oder direkt auf der Wicklung kommutiert ist, so daß die Vorteile der hohen Spulennutzung und des kompakten Aufbaues auch in dieser Wicklungsart den Einsatzbereich dieser Maschinen erweitert.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß im Luftspalt oder mindestens in einem Luftspaltabschnitt beidseitig magnetische Pole angebracht sind. Das hat den Vorteil eines stärkeren Feldes im Luftspalt oder im Luftspaltabschnitt.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung ist in Patentanspruch 28 angegeben. Die Weiterbildung nach Patentanspruch 28 hat den Vorteil, daß nahezu die gesamte Länge der Spulenseiten im Luftspalt liegen, da die gefalteten Leiter sehr kurz sind. Weitere Vorteile sind ein großes Drehmoment bei verhältnismäßig kleinem Durchmesser und einem sehr schmalen axialen Aufbau.
Bei einer Weiterbildung dessen besteht die Feldeinrichtung aus drei kreirunden Scheiben, von denen die erste Scheibe eine dünne Rückschlußscheibe gleichmäßiger Dicke ist, und die magnetischen Pole des 2ten Körpers sich radial erstrecken und axial magnetisiert sind. Die drei Scheiben sind mit der Achse oder Welle fest verbunden. Die Welle oder Achse ist in einem Gehäuse, was die Feldeinrichtung umgibt, drehbar gelagert, wobei mindestens eine Luftspule in ihrem Umfangsbereich über eine Halterung mit dem Gehäuse verbunden ist. Diese Weiterbildung hat den Vorteil einer besonders kurzen axialen Länge und ist zu dem einfach und kostengünstig herzustellen.
Bei einer Ausgestaltung der beiden vorrangegangenen Weiterbildungen wird auch der Leiter im Umfangsbereich von einer Feldeinrichtung, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, seiner Länge nach mindestens teilweise umschlossen und dabei vom Feld durchdrungen. Verschiedene Weiterbildungen dazu sind in den Patentansprüchen 15,19,21 beschrieben, und in den Figuren 3/9 dargestellt. Diese Ausgestaltung hat eine weitere Erhöhung der Spulenausnutzung und damit eine weitere Verbesserung der Maschineneigenschaften zur Folge.

Eine vorteilhafte Weiterbildung ist in Patentanspruch 29 angegeben. Bei einer Weiterbildung nach Patentanspruch 29, wie sie z.B. in Fig.14 dargestellt ist, liegen die Vorteile in einer erhöhten Leistung und einem größeren Drehmoment im Vergleich zur Maschine mit einer einfachen Rückschlußscheibe als 1ten Körper.
Eine Weiterbildung dessen, wie in Fig.8 dargestellt, besteht darin, daß die Feldeinrichtung, die den Leiter im Faltbereich und Umfangsbereich der Luftspule seiner Länge nach mindestens teilweise umschließt, so gestaltet ist, daß die magnetischen Pole auf dem 1ten scheibenförmigen Körper um die Außenkante des innenliegenden schlitzförmigen Rückschlußkörpers des 1ten Körpers herumgezogen sind und dabei vorzugsweise dem Biegeradius der Luftspule in dem Faltbereich entsprechend magnetisiert sind. Hierbei ist der Magnetaufwand, um den Umfangsbereich der Luftspule zu durchdringen, gering, was zusätzlich vorteilhafterweise zu großflächigen Polen des 1ten Körpers führt, die sich über beide Luftspaltabschnitte erstrecken, und die Effektivität so sehr hoch ist.
Eine andere Weiterbildung dessen, wie in Fig.4 dargestellt, besteht darin, daß die Feldeinrichtung, die den Leiter im Faltbereich und Umfangsbereich der Luftspule seiner Länge nach mindestens teilweise umschließt, in diesem Bereich mit der in Bewegungsrichtung liegenden Außenkante des schlitzförmigen Rückschlußkörpers des 1ten Körpers mit einem in Bewegungsrichtung liegenden schmalen Rückschlußflachband, das bevorzugt im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, flach oder halbkreisförmig und axial gesehen ein ringförmiger Körper ist, verbunden ist, dessen Breite in etwa der Breite des 1ten Körpers, in Magnetisierungsrichtung,

entspricht, wobei das Rückschlußflachband zu den Stirnseiten der magnetischen Pole des 1ten Körpers beabstandet angebracht ist, und weitere magnetische Pole in dem, dem Rückschlußflachband radial gegenüberliegenden, Teil der Feldanordnung, im Luftspalt angebracht sind.
Bei einer Ausgestaltung dessen trägt der 1te scheibenförmige Körper auf beiden Stirnseiten magnetische Pole, wobei das Rückschlußband etwa mittig mit dem Rückschlußkörpers der 1ten Körpers verbunden ist.
Bei einer anderen Ausgestaltung dessen trägt der 1te scheibenförmige Körper einseitig magnetische Pole, wobei das Rückschlußband an einer seiner Außenkanten mit dem Rückschlußkörper, des 1ten Körpers, verbunden ist.
Der Vorteil der Weiterbildung und ihren Ausgestaltungen ist, daß die Maschine relativ schmal ist, dabei der vom Feld durchdrungene Leiterbereich im Umfangsbereich jedoch so lang und effektiv ist, daß die Maschine eine große Leistung und ein großes Drehmoment hat. Die magnetischen Pole im Umfangsbereich sind relativ groß, da sie außerhalb der Luftspule liegen, was die Leistung zudem steigert.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß mindestens ein 2ter scheibenförmiger Körper im Faltbereich dem Spulenverlauf gleichmäßig beabstandet folgt, wie z.B. in Fig.8/9. Dies hat den Vorteil von großen Polflächen, einer Verkürzung des Luftspaltes, einer gleichmäßigen Feldverteilung und gradlinigen Feldlinien.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß mindestens ein 2ter scheibenförmiger Körper mit einem den Faltbereich außen begrenzenden Rückschlußflachband, was axial gesehen für rotierende Maschinen ein Rückschlußring ist, verbunden ist. Dies ist eine einfache und kostengünstige Lösung für die Gestaltung des Rückschlusses im Falt- und Umfangsbereich der Luftspule, bevorzugt für gegenüberliegende 1te Körper, deren Pole um die Außenkante herumgezogen sind.

Eine Weiterbildung dessen besteht darin, daß Rückschlußflachband luftspaltseitig magnetische Pole trägt, die sich quer zur Bewegungsrichtung erstrecken, in Bewegungsrichtung wechseln und bevorzugt Richtung Faltkante des 1ten scheibenförmigen Körpers magnetisiert sind, wobei die Faltkante des 1ten Körpers einen Rückschluß bildet, wie in Fig.3/4/5 dargestellt oder um sie magnetische Pole herumgezogen sind. Diese magnetischen Pole des Rückschlußflachbandes sind vorteilhafterweise leicht herzustellen.

Bei einer Weiterbildung sind die scheibenförmigen Körper drei kreisrunde Scheiben, die im wesentlichen im Luftspaltbereich gleichmäßig dick sind, und von denen die 2ten Körper im Umfangsbereich, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, miteinander verbunden sind, vorzugsweise durch ein Rückschlußflachband, das axial gesehen, ein ringförmigen Körper ist, der innenseitig magnetische Pole trägt, und der 1te Körper mit einem 2ten Körper im

Achsbereich fest verbunden ist, vorzugsweise durch ein Flachband, das axial gesehen, ein ringförmiger Körper ist, wobei die Luftspaltwicklung vorzugsweise entweder als Gleichstromwicklung ausgeführt ist, die über einen Kollektor oder direkt auf der Wicklung kommutiert ist und die Teilspule eines Luftspaltabschnittes mit der Welle verbunden ist oder die Luftspaltwicklung mit einer Teilspule mit einer Hohlachse, zur Durchführung der Leiter, verbunden ist, wobei die Achse oder Welle bevorzugt einseitig aus dem Luftspaltbereich herausgeführt ist, wodurch die Luftspulen, der Achse oder Welle axial gegenüberliegend, gehaltert werden können.
Diese Weiterbildung bietet den Vorteil, daß die Spulenhalterung im Wickelkopfbereich angebracht ist und jede Spulenseite somit vollständig vom Feld durchdrungen werden kann. Dies findet vorteilhafte Verwendung als mechanisch kommutierter Spulenläufer oder als Magnetläufer mit Hohlachse z.B. als Fahrradnabendynamo. Bei einer Weiterbildung dessen wird der Umfangsbereich teilweise genutzt, wie zuvor beschrieben.
Bei einer Weiterbildung dessen ist die Luftspaltwicklung nicht mit der Achse oder Welle verbunden, sondern ihre Spulenhalterung im achsnahen Bereich, wie in Fig.5 dargestellt, zwischen Welle oder Achse und einem 2ten scheibenförmigen Körper, der ein Scheibenring ist, axial aus dem Luftspaltbereich herausgeführt ist. Bei einer Ausgestaltung ist, wie in Fig.18 dargestellt, die Achse oder Welle einseitig aus dem Luftspaltbereich herausgeführt. Dies hat den Vorteil, daß die Achse oder Welle einseitig aus dem Scheibenbereich herausgeführt ist, so daß der axial gegenüberliegende Bereich der Achse oder Welle zur Herausführung der Spulenhalterung aus dem Luftspaltbereich dient, die an den unwirksamen Leitern oder Wickelköpfen in Achsnähe angebracht ist, so daß die Luftspule optimal genutzt werden kann und dies in Verbindung mit einem kostengünstigen und einfach herzustellenden Feldaufbau.

Bei einer anderen Weiterbildung sind zwei Maschinen, wie in Fig.6/7 dargestellt, mit jeweils drei scheibenförmigen Körpern zu insgesamt fünf scheibenförmigen Körpern auf einer gemeinsamen Achse oder Welle koaxial und voneinander beabstandet zu einer Maschine zusammengefaßt, wobei der mittlere scheibenförmige Körper beiden Wicklungen der Ursprungsmaschine dient. Der Vorteil dieser Zusammenfassung liegt darin, daß man insgesamt entweder einen Rückschluß oder eine Ebene magnetischer Pole und einen Rückschluß spart, je nachdem wie die Ursprungsmaschinen bezüglich der Polverteilung aufgebaut sind.

Die besonderen Vorteile der Weiterbildung der Erfindung mit scheibenförmigen 1ten und 2ten Körpern liegen in der Flexibilität bei der Maschinenauslegung, der geringen Masse, dem geringen Trägheitsmoment, der geringen axialen Länge bei relativ geringem Durchmesser, dem außerordentlich hohem Wirkungsgrad, der geringen elektrischen- und Anlaufzeitkonstanten, dem großen Drehmoment, der linearen Kennlinie, dem geringen ohmschen Widerstand, der guten Selbstkühlung und der hohen elektromagnetischen Verträglichkeit.

So eignet sich die Maschine besonders gut als Servomotor, Schrittmotor, Stellmotor, Antriebsmotor für Fahrzeuge insbesondere batteriebetriebene oder Hybridantriebe und als Lichtmaschine für Fahrzeuge z.B. im Auto oder der Fahrradnabe und als Generator z.B. für kleine Windkraftanlagen.

Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung ist in Patentanspruch 30 angegeben. Die Weiterbildung in Patentanspruch 30 ermöglicht sehr lange Spulenseiten im Luftspalt bei relativ geringer axialer Länge der Maschine, wobei die Spulenseiten vorwiegend im energiereichen Umfangsbereich liegen aber auch die axiale Annäherung, mit ihrer verkürzenden Wirkung auf Wickelköpfe und unwirksame Leiter, genutzt wird. Bei bogenförmigen Luftspaltverläufen wird zusätzlich eine gleichmäßige Feldverteilung erreicht.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung ist in Patentanspruch 32 angegeben. Die Weiterbildung in Patentanspruch 32 ermöglicht eine maximale Nutzung der hohen Umfangsgeschwindigkeiten, bezogen auf die axiale Baulänge, bei gleichzeitiger Verkürzung der unwirksamen Leiter in Achsnähe.

Bei einer Weiterbildung der beiden vorhergehenden Weiterbildungen, sind die Kreiszylinder fest mit der Welle oder Achse verbunden und der 2te trommelförmige Körper weist zur Durchführung der Spulenhalterung, entlang seiner Mantelfläche einen durchlaufenden Schlitz auf, wobei der Schlitz den 2ten Körper in Achsrichtung vorzugsweise etwa mittig teilt oder in einem Faltbereich der Luftspule verläuft. Das hat den Vorteil einer Stabilisierung der Luftspule im Luftspalt, so daß große Spulenseitenlängen verwendet werden können. Bei glockenförmigen Wicklungen ist diese Spulenhalterung vorzugsweise im Faltbereich angebracht, da sie so beide Spulenteile beidseitig des Faltbereiches gut stabilisiert. Diese Halterung, bei der der außenliegende 2te Hohlzylinder in der Luftspaltlänge durch den Schlitz unterbrochen ist, wird vorzugsweise bei Innenpolen verwendet, da nur dort in diesem Fall große durchgehende Polflächen einer Polarität realisiert werden können.

Bei einer anderen Weiterbildung der drei vorhergehenden Weiterbildungen, sind der 1te und 2te trommelförmige Körper auf der Achse oder Welle gelagert, wobei der 1te Körper, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, von der mindestens einen Luftspule umgeben ist, die beidseitig mit ihren achsnahen Bereichen mit der Achse oder Welle verbunden ist, wobei der 1te und 2te Körper nicht fest, sondern magnetisch miteinander verbunden sind.
Dies bietet den Vorteil der vollständigen Durchdringung der Luftspule mit magnetischem Feld und einer Halterung in beiden unwirksamen Leiterbereichen oder Wickelköpfen, so daß große axiale Spulenseitenlängen und damit Leistungen erreicht werden. Bei einer Verwendung als Spulenläufer ist die Spule dabei mit einer Welle verbunden, wobei Schleifkontakte vorzugsweise in Achsnähe durch den 2ten Körper gehaltert mit der Luftspule direkt oder einem Kollektor

verbunden sind. Bei einer Verwendung als Magnetläufer, wie in Fig.24/25 dargestellt, ist der Spulenleiter durch eine Hohlachse nach außen geführt.

Bei einer anderen Weiterbildung sind die stirnseitigen, vorzugsweise zur Achse rechtwinklig verlaufenden Luftspaltabschnitte der vorhergehenden drei Weiterbildungen und ihren Ausgestaltungen, wie in Patentanspruch 33 angegeben, ersetzt durch, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, schräge und/oder bogenförmige insbesondere kreisbogenförmige Luftspaltabschnitte. Diese Weiterbildungen bieten eine gleichmäßige Feldverteilung und entweder eine vollständige Lage der Spulenseiten im Luftspalt, im Bereich der Kante des 1ten Körpers, oder einen nur kurzen gebogenen Leiter im Kantenbereich, der außerhalb des Luftspaltes verläuft.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung ist in Patentanspruch 31 angegeben. Die Weiterbildung in Patentanspruch 31 ermöglicht eine kostengünstige, montagefreundliche Ausführung.
Bei einer Weiterbildung dessen hat der 1te trommelförmige Körper die Form eines vollen oder hohlen Kreiszylinders und der 2te trommelförmige Körper die Form eines hohlen Kreiszylinders, wobei der 1te trommelförmige Körper nur auf einer Seite eine den Luftspalt begrenzende Stirnwand aufweist, und die mindestens eine Luftspule mit ihrem achsnahen Bereich mit der Welle verbunden ist, wobei die Kreiszylinder in ihrem Umfangsbereich, an der luftspaltfreien Stirnseite, fest miteinander verbunden sind und die Wicklung mit einer mechanischen Kommutierung versehen ist. Dies ist ein hocheffektiver, montagefreundlicher, glockenförmiger Spulenläufer.
Bei einer Ausgestaltung dessen, ist die Welle nur, wie in Fig.22/23 dargestellt, einseitig vom stirnseitigen Luftspaltabschnitt ausgeführt, was den Vorteil hat, die Schleifkontakte der Achse axial gegenüberliegend im geschwindigkeits- und verschleißarmen Bereich anzubringen.

Bei einer anderen Weiterbildung ist der stirnseitige, vorzugsweise zur Achse rechtwinklig verlaufende Luftspaltabschnitt der vorhergehenden Weiterbildung, wie in Patentanspruch 33 angegeben, ersetzt durch einen, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, schrägen und/oder bogenförmigen insbesondere kreisbogenförmigen Verlauf des Luftspaltabschnittes. Diese Weiterbildungen bieten eine gleichmäßige Feldverteilung und entweder eine vollständige Lage der Spulenseiten im Luftspalt, im Bereich der Kante des 1ten Körpers, oder einen nur kurzen gebogenen Leiter im Kantenbereich, der außerhalb des Luftspaltes verläuft.

Bei einer Weiterbildung gehören die magnetischen Pole zur Mantel- und Stirnfläche des 1ten trommelförmigen Körpers und sind im Kantenbereich abgerundet ausgeführt und entsprechend dem Faltradius des Leiters im Kantenbereich magnetisiert.

Bei einer anderen Weiterbildung, der vorhergehenden trommelförmigen Weiterbildungen, gehören die magnetischen Pole im Mantelbereich mindestens zum 1ten trommelförmigen Körper und im Stirnbereich zum 2ten trommelförmigen Körper, wobei im Stirnbereich den magnetischen Polen ein Rückschluß gegenüberliegt, der zum 1ten Körper gehört und sich über den vollen Durchmesser des 1ten Körpers erstreckt und zu dem die mantelseitigen magnetischen Pole des 1ten Körpers mit ihren Stirnseiten axial beabstandet angebracht sind.
Bei einer anderen Weiterbildung gehören die mantelseitigen magnetischen Pole zum 2ten Körper und die Stirnseitigen magnetischen Pole zum 1ten Körper.
Diese Mischformen von Innen- und Außenpolen im Luftspalt haben Vorteile in der Anpassung bezüglich der benötigten Maschinenabmessungen, der Leistung und der Kosten und bietet nahezu vollständige Durchdringung der Luftspule mit magnetischem Feld.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung ist in Patentanspruch 34 angegeben. Die Weiterbildung in Patentanspruch 34 ermöglicht eine geringe axiale Länge der Maschine bei großer Länge der Spulenseiten im Bereich hoher Geschwindigkeit, die vorzugsweise im Wickelkopf- oder Faltbereich gehaltert sind.
Eine Weiterbildung dessen ist in Fig.27/28 dargestellt und besteht darin, daß drei zylindrische Körper, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, zwei Luftspaltabschnitte begrenzen, durch die jede Spulenseite, der mindestens einen Luftspule, verläuft und die magnetischen Pole zum jeweiligen 2ten hohlzylindrischen Körper gehören und der 1te hohlzylindrische Körper ein Rückschluß ist. Hier liegt der Vorteil im einfachen Aufbau der Maschine und im kurzen Falt- oder Biegebereich der Spulenseiten im Bereich der Kante des 1ten Körpers.
Bei einer anderen Weiterbildung dessen, wie z.B. in Fig.31/32 gehören die magnetischen Pole zum axial nächsten 2ten hohlzylindrischen Körper und zum 1ten hohlzylindrischen Körper, wobei sie jeweils den Luftspaltabschnitt innenseitig begrenzen und auch einseitig die Stirnseiten zweier Zylinder einen Luftspaltabschnitt begrenzen durch den jede Spulenseite verläuft.
Dies hat den Vorteil, daß wenig Magnetmasse im Umfangsbereich liegt, wenn Permanentmagneten verwendet werden.

Eine Weiterbildung besteht, wie in Fig.29/30 dargestellt darin, daß vier zylindrische Körper, wovon mindestens drei hohlzylindrisch sind, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, zwischen ihren Mantelseiten drei Luftspaltabschnitte begrenzen, die jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule durchläuft und dabei eine Biegung und/oder Faltung mit einem Links- und einem Rechtsbogen enthält. Dies hat den Vorteil von langen Spulenseiten und damit einer besseren Kupferausnutzung bei relativ kurzer axialer Länge der Maschine.

Bei einer Weiterbildung verlaufen die Spulenseiten axial im hohlzylindrischen Luftspaltabschnitt. Dies ist die qualitativ höchste Leiterausnutzung in diesem Bereich.

Bei einer anderen Weiterbildung verlaufen die Spulenseiten im hohlzylindrischen Luftspalt. schräge zur Bewegungsrichtung und vom Wesen her zick- zackförmig nach bekanntem Wicklungsschema für mechanisch kommutierte Gleichstrommaschinen durch die Luftspaltabschnitte, um nach jedem Umlauf in Umfangsrichtung versetzt einen neuen Umlauf zu machen u.s.w.. Die magnetischen Pole sind dabei rautenförmig, mit ihren Spitzen in Umfangsrichtung zueinanderliegend, vorzugsweise abschnittsweise auf die Luftspaltabschnitte verteilt. Diese Weiterbildung hat den Vorteil, daß die Luftspule eine hohe mechanische Festigkeit besitzt, wenn sie als selbsttragende Wicklung aufgebaut ist, was auch eine einfache Herstellung beinhaltet. Besonders bei Luftspulen, die sich zwischen hohlzylindrischen 1ten und 2ten Körpern in nur mantelseitigen Luftspaltabschnitten oder auch in Kombination mit einem sich der Achse annähernden Luftspaltabschnitt oder auch in einem trommelförmigen im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung gebogenen Luftspaltabschnitt erstrecken. ist dies vorteilhaft.

Bei einer anderen Weiterbildung sind auf der Achse oder Welle koaxial und voneinander in radialer Richtung beabstandet die Feldeinrichtung in Form von drei zylindrischen Körpern und mindestens einem dazu axial beabstandeten scheibenförmiger Körper angeordnet, die die Feldeinrichtung bilden und mindestens die beiden äußeren zylindrischen Körper hohlzylindrisch sind, wobei jeweils der 1te zylindrischen Körper und der 2te zylindrischen Körper, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, ein schmaler rechteckiger Luftspaltabschnitt begrenzen. deren langen Seiten achsparallel und parallel zueinander verlaufen, und daß mindestens einer der einander zugewandten Mantelseiten des 1ten und 2ten zylindrischen Körpers mit. sich axial erstreckenden, magnetischen Polen mit radialer Magnetisierungsrichtung versehen ist. die in Umfangsrichtung wechseln, und eine Stirnseite des achsnächsten zylindrischen Körpers und dem dazu axial versetzt liegenden scheibenförmigen Körper, der vorteilhafterweise die Stirnseite des mittleren hohlzylindrischen Körpers ist, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung. einen weiteren schmalen rechteckigen, sich der Achse annähernden, Luftspaltabschnitt begrenzen. und daß mindestens eine der einander zugewandten Stirnseiten des achsnächsten zylindrischen und des scheibenförmigen Körpers magnetische Pole enthält, die sich radial erstrecken und axial magnetisiert sind, wobei jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule durch alle drei Luftspaltabschnitte verläuft, und im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung dabei eine Biegung und/oder Faltung mit einem Links- und eine mit einem Rechtsbogen vollzieht und die Feldeinrichtung relativ zu der mindestens einen Luftspule drehbar ist.
Der Vorteil liegt hier darin, daß ein Großteil der Spulenseite im energiereichen Umfangsbereich liegt und ein Wickelkopf oder unwirksamer Spulenbereich in Achsnähe sehr kurz ist. Darüberhinaus ist die Maschine mit hoher Leistung und hohem Drehmoment axial sehr kurz.
Bei einer Weiterbildung dessen. sind im Faltbereich der Luftspule weitere magnetische Pole mit axialer Magnetisierungsrichtung auf einem weiteren scheibenförmigen Rückschluß angebracht. wobei diese scheibenförmige Feldeinrichtung vorzugsweise die Stirnseite des äußeren

Hohlzylinders bildet, mit der übrigen Feldeinrichtung koaxial zu der Welle oder Achse liegt und mit der übrigen Feldeinrichtung fest verbunden ist.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung ist in Patentanspruch 35 angegeben. Die Weiterbildung in Patentanspruch 35 ermöglicht eine Linearmaschine mit einer Wicklung, mit zweipoligen Luftspulen mit einer guten Kupferausnutzung innerhalb jeder Luftspule, und einen platzsparenden kompakten Aufbau.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung ist in Patentanspruch 36 angegeben. Die Weiterbildung in Patentanspruch 36 ermöglicht einen kurzen Biege- oder Faltbereich der Spulenseiten, so daß sehr wenig Leiter, im Kantenbereich des 1ten Körpers, außerhalb des Luftspaltes liegt und die Maschine in Magnetisierungsrichtung der magnetischen Pole sehr schmal ist.

Eine Weiterbildung dessen besteht darin, daß die Feldeinrichtung aus drei langgesteckten, plattenförmigen Körpern besteht, die an einer ihrer beiden Längskanten über einen Verbindungskörper, der vorzugsweise ein Flachband ist, miteinander verbunden sind und die Luftspulen der Wicklung in den parallelen Luftspaltabschnitten vorzugsweise deckungsgleich verlaufen, wobei die Spulenseiten vorzugsweise rechtwinklig zur Längsseite liegen. Dies ist eine einfache, besonders kompakte, montagefreundliche Maschine wobei die Luftspulen im gebogenen oder gefalteten Leiterbereich, vorzugsweise rechtwinklig zur Luftspaltfläche, gehaltert sind, so daß vorzugsweise auch der Faltbereich weitgehend durch eine Feldeinrichtung begrenzt sein kann.

Eine andere Weiterbildung dessen besteht darin, daß die Feldeinrichtung aus drei langgestreckten, plattenförmigen Körpern besteht, wobei die beiden 2ten Platten miteinander an einer ihrer beiden Längskanten und die 1te Platte mit einer 2ten Platte an den gegenüberliegenden Längskanten fest über jeweils einen Verbindungskörper, der vorzugsweise ein Rückschlußflachband ist, verbunden sind, und die Luftspulen der Wicklung in den parallelen Luftspaltabschnitten deckungsgleich verlaufen, wobei die Spulenseiten vorzugsweise rechtwinklig zur Längsseite liegen. Diese Weiterbildung hat den Vorteil, daß auch der gebogene oder gefaltete Leiter vom Feld durchdrungen sein kann und die Spulenhalterung an einem unwirksamen Leiterbereich oder am Wickelkopf angebracht ist und der Aufbau auch für in Bewegungsrichtung sehr lange Feldeinrichtungen geeignet ist.

Eine andere Weiterbildung dessen besteht darin, daß die Feldeinrichtung aus drei plattenförmigen Körpern besteht, wobei die plattenförmigen Körper an den kurzen Kanten miteinander über einen Verbindungskörper verbunden sind und die Luftspulen der Wicklung in den parallelen Luftspaltabschnitten vorzugsweise deckungsgleich sind, wobei die Spulenseiten vorzugsweise rechtwinklig zur Längsseite verlaufen. Dies ist eine einfache Lösung des

Aufbaues, die für in Bewegungsrichtung kurze Feldeinrichtungen geeignet ist und die Möglichkeit bietet auch den Faltbereich der Luftspule mit Feldlinien zu durchdringen, bei zusätzlichen magnetischen Polen in diesem Bereich. Auch kann hier die Spulenhalterung wahlweise je nach Anwendung im unwirksamen Leiterbereich oder im Faltbereich angebracht sein und der Aufbau ist montagefreundlich.

Eine andere Weiterbildung der drei Weiterbildungen zuvor besteht darin, daß im Faltbereich der Luftspule magnetische Pole angebracht sind, deren Träger ein magnetisches Rückschlußflachband ist, das vorzugsweise mit mindestens einer 2ten Platte an einer ihrer Längsseiten fest verbunden ist.
Im Zusammenwirken mit einer der vier vorgehenden Weiterbildungen werden so die gebogenen oder gefalteten Leiter, im Bereich der Kante des 1ten Körpers, genutzt, was die Kupferausnutzung erhöht.

Eine andere Weiterbildung als Linearmaschine besteht darin, daß die mindestens eine Luftspule um einen 1ten Körper gebogen oder gefaltet ist, der im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung vom Wesen ein Kreis, ein Dreieck, ein Rechteck oder ein Quadrat ist, wobei jede Spulenseite um den 1ten Körper gebogen ist oder um ein oder mehrere Kanten des 1ten Körpers, die jede Ecke der polygonen Schnittfläche des 1ten Körpers bildet, und dabei mindestens durch einen gebogenen oder zwei benachbarte gerade Luftspaltabschnitte verläuft.
Die Vorteile dieser Weiterbildungen sind, daß jede Spulenseite auf engem Raum eine große Länge hat. Bei einem Einsatz mit einer Luftspulenwanderfeldwicklung, bei der die Luftspulen den Langstator bilden und die Feldeinrichtung einen kurzen Läufer, bringt so ein Aufbau jeder Luftspule sowohl ein magnetisches Polster zum Tragen des Läufers als auch zur seiner Seitenstabilisierung, wenn er sich frei bewegt. So werden Extraspulen zur Seitenstabilisierung durch den Spulenaufbau eingespart.

Im Bereich der Luftspulenmaschinen und ihrer klassischen Anwendungen ist die erfundene elektrische Maschine ein großer Entwicklungsschritt im elektrischen und im mechanischen Bereich. Sie ist besonders für klein und mittlere Leistungen geeignet.

Die erfundene Maschine ist ein hervorragender Antriebsmotor für Fahrzeuge insbesondere für batteriebetriebene Fahrzeuge (Auto, Gabelstabler, Boot, Fahrrad, Rollstuhl). Der außerordentlich hohe Wirkungsgrad, die geringe rotatorische und translatorische Masse, das hohe Anlauf- und Bremsmoment, die schnelle und genaue Regelbarkeit und die dabei noch kompakte und einfache Ausführung sprechen für diese Erfindung.
Weiterhin ist die erfundene Maschine ideal in Form des Spulenläufers, sowohl in linearer als auch in rotierender Bauform, als Servo- und Schrittmotor hervorragend einsetzbar. Der Grund hierfür liegt in der geringen Läufermasse, der geringen Induktivität und dem geringen ohmschen

Widerstand. Da das Kupfer in optimaler Weise genutzt ist, führt das in Verbindung mit der linearen Spannungs-/Drehzahlkennlinie zu Maschinen mit hervorragender Regelbarkeit und höchster Dynamik.
Auch aufgrund der geringen Gleichlaufschwankungen ist die Erfindung als Antriebsmotor in Diskettenlaufwerken, Videorekordern und Tonbandgeräten sehr gut geeignet.
Ein weiteres Einsatzgebiet ist als Generator. Hierfür spricht als erstes die gerade Spannungs-/ Drehzahlkennlinie, die zu Folge hat, daß die Spannung proportional mit der Drehzahl weitgehend unbegrenzt steigen kann, was eine hohe Energieumsetzung auch im hohen Drehzahlbereich ermöglicht und für die geregelte Einspeisung in eine Batterie von hohem Nutzen ist. Die hohe Ausnutzung der Wicklung hat einen sehr hohen Wirkungsgrad zur Folge und ermöglicht aufgrund des geringen Innenwiderstandes eine hohe Leistungsentnahme. Dies in Verbindung mit der kompakten Bauweise ermöglicht die Erfindung die Verwendung von Luftspulengeneratoren in neuen Einsatzgebieten, wie z.B. als Nabendynamo beim Fahrrad. Hierbei kann der Generator aufgrund der geringsten Leerlaufverluste immer mitlaufen und kann elektrisch an- und abgeschaltet werden und ist als Permanentmagnetläufer verschleiß- und wartungsfrei. Auch beim Einsatz im Kleinwindgenerator ist die Erfindung von großem Wert. Neben den genannten Vorteilen sind in diesem Zusammenhang noch die guten Anlauf- und Hochlaufeigenschaften zu nennen.
Die erfindungsmäßige Maschine ist ideal für eine leistungsstärkere Fahrzeuglichtmaschine geeignet. Es ist eine leistungsfähigere Lichtmaschine gefragt, die die erhöhten Leistungsanforderungen, durch immer mehr elektrische Verbraucher in den Fahrzeugen, Rechnung trägt und gleichzeitig den Wirkungsgrad wesentlich verbessert, gegenüber dem herkömmlichen Klauenpolläufer. Auch die geringe translatorische und rotatorische Masse sind hierbei von Vorteil.

Ausgestaltungen der Erfindung werden nachfolgend anhand einer Zeichnung beschrieben. Sie zeigt in

Fig.1 einen Querschnitt durch eine Weiterbildung, in
Fig.2 einen Schnitt entlang der Linie I-I in Fig.1, in
Fig.3 einen schematischen Querschnitt durch eine 2.Weiterbildung, in
Fig.4 einen schematischen Querschnitt durch eine 3.Weiterbildung, in
Fig.5 einen schematischen Querschnitt durch eine 4.Weiterbildung, in
Fig.6 einen schematischen Querschnitt durch eine 5. Weiterbildung, in
Fig.7 einen schematischen Querschnitt durch eine 6. Weiterbildung, in
Fig.8 einen schematischen Querschnitt durch eine 7. Weiterbildung, in
Fig.9 einen schematischen Querschnitt durch eine 8. Weiterbildung, in
Fig.10 einen schematischen Querschnitt durch eine 9. Weiterbildung, in
Fig.11 einen Schnitt entlang der Linie II-II in Fig.10, in

Fig.12 einen schematischen Querschnitt durch eine 10. Weiterbildung, in
Fig.13 einen Schnitt entlang der Linie III-III in Fig.12, in
Fig.14 eine schematische Querschnitt durch eine 11. Weiterbildung, in
Fig.15 einen Schnitt entlang einer Linie IV-IV in Fig. 14, in
Fig.16 eine Draufsicht auf eine Scheibe mit davorliegender Teilspule in einer anderen Weiterbildung, in
Fig.17 eine 12. Weiterbildung in einem Schnitt entlang der Linie I-I in Fig.1, in
Fig.18 einen schematischen Querschnitt durch eine 13. Weiterbildung, in
Fig.19 einen Schnitt entlang der Linie V-V in Fig.17, in
Fig.20 einen schematischen Querschnitt durch eine 14. Weiterbildung, in
Fig.21 eine Draufsicht auf einen Scheibenring mit Luftspule gemäß Fig.20, in
Fig.22 einen schematischen Querschnitt durch eine 15. Weiterbildung, in
Fig.23 einen Schnitt entlang der Linie VI-VI in Fig.22, in
Fig.24 einen schematischen Querschnitt durch eine 16. Weiterbildung, in
Fig.25 einen Schnitt entlang der Linie VII-VII in Fig.24 und endlang der Linie VIII-VIII in Fig.26, in
Fig.26 einen schematischen Querschnitt durch eine 17. Weiterbildung, in
Fig.27 einen schematischen Querschnitt durch eine 18. Weiterbildung, in
Fig.28 einen Schnitt entlang der Linie IX-IX in Fig.27, in
Fig.29 einen schematischen Querschnitt durch eine 19. Weiterbildung, in
Fig.30 einen Schnitt entlang der Linie X-X in Fig.29, in
Fig.31 einen schematischen Querschnitt durch eine 20. Weiterbildung, in
Fig.32 einen Schnitt entlang der Linie XI-XI in Fig.31, in
Fig.33 einen schematischen Querschnitt entlang der Linie XII-XII der Fig.34 durch eine 21. Weiterbildung, in
Fig.34 einen Schnitt entlang der Linie XIII-XIII in Fig.33, in
Fig.35 einen Schnitt entlang der Linie XIV-XIV in Fig.34, in
Fig.36 einen Schnitt entlang der Linie XV-XV der Fig.37 durch eine 22 Weiterbildung.in
Fig.37 einen Schnitt entlang der Linie XVI-XVI der Fig.36, in
Fig.38 einen Schnitt entlang der Linie XVII-XVII der Fig.36, in
Fig.39 bis 41 vergrößerte Einzelheiten im Bereich der Faltkante der Luftspule, in

Gleiche Bauteile haben in allen Figuren gleiche Bezugszahlen.
Die Figuren zeigen verschiedene Weiterbildungen des Aufbaus der Feldanordnung und der Luftspule bzw. Wicklung und deren Bezug zueinander, sowie deren Anwendung.
Die magnetischen Pole sind weitestgehend einfachheitshalber als Permanentmagneten dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit und der Platzersparnis sind die Permanentmagneten sehr schmal (in Magnetisierungsrichtung) ausgeführt, so daß die Magneten

bis zu zwei bis drei mal so dick dargestellt sein müßten, je nach dem um welches Magnetmaterial, um welche Leistungsklasse und welche Anwendung es sich handelt.

Bei den Figuren, die sich noch nicht auf eine konkrete Anwendung beziehen, sondern eine allgemeinere Weiterbildung darstellen, ist die Anbindung der Luftspule oder der Feldeinrichtung an die Achse oder Welle oder das Gehäuse veränderbar. Dies gilt auch für die Festlegung, wer Läufer und wer Stator ist und dafür, ob es eine Achse oder eine Welle ist, und wird im Einzelnen nach den Anforderungen des Anwendungsfalles festgelegt.

Der 1te Körper ist der Körper, der mindestens die Grenzfläche oder die Grenzflächen bildet, um die die Spulenseiten der mindesten einen Luftspule gebogen oder gefaltet ist. Wenn die Spulenseite bei ihrem Verlauf eine Rechts- und eine Linksbiegung macht, ist die Zuornung der Bezeichnung für den 1ten und 2ten Körper davon abhängt welche Biegung oder Faltung betrachtet wird.

Fig.1 zeigt eine elektrische Maschine im Axialschnitt. Ein 1ter scheibenförmiger Körper 6 bildet eine schmale Rückschlußscheibe gleichmäßiger Dicke. Ein 2ter scheibenförmiger Körper 7 besteht aus zwei Scheiben, die jeweils aus einer Magnetscheibe, die mit einer Rückschlußscheibe hinterlegt ist, besteht. Die scheibenförmigen Körper sind fest mit einer in 13 gelagerten Welle 1 verbunden und bewegen sich gleichförmig relativ zum Gehäuse 2 und der damit verbundenen Spule 3. Die Luftspulen 3 sind bei 20 um eine Kante 10 des 1ten scheibenförmigen Körpers 6 herumgefaltet, wobei die Spulenseiten im jeweiligen Luftspaltabschnitt 4', 4" zwischen 1tem und 2tem scheibenförmigen Körper bis in Achsnähe verlaufen. Die Luftspulen sind im umgebogenen Bereich 20 radial mit dem Gehäuse verbunden. Eine Besonderheit ist hier, daß der Umfang der 2ten scheibenförmigen Körper 7 dem Umfang der Luftspule entspricht, so daß auch der Leiter 20 im Faltbereich 18 der Luftspule teilweise vom Feld durchdrungen ist.

Fig.2 zeigt eine elektrische Maschine von Fig.1 im Radialschnitt. Magnetische Pole 27 sind als Permanentmagnete in Kreissegmentform ausgeführt, die alternierend dicht nebeneinander liegend auf der Rückschlußfläche verteilt sind und zum scheibenförmigen 2ten Körper 7 gehören. Eine Spulenweite 14 entspricht hier der Polweite 12. Die V-förmigen Luftspulen, deren Spulenseiten zum Radius leicht versetzt verlaufen, sind segmentförmig, dicht aneinanderliegend und den Magnetsegmenten im Luftspalt gegenüberliegend angeordnet.

Fig.3 zeigt eine elektrische Maschine im Axialschnitt. Die Besonderheit dieser Maschine gegenüber der Fig.1 ist, daß die Leiter bei 20 im Faltbereich 18 durch zusätzliche Maßnahmen in einem höheren Maß vom Feld durchdrungen werden als in Fig.1. Dazu ist ein scheibenförmiger Körper 7 mit einem axial gesehen ringförmigen Rückschlußring 5 um den Umfang der Luftspule 3 herumgezogen und die luftspaltbegrenzende Innenfläche wird durch axial ausgerichtete

permanentmagneische Pole 27 gebildet. Die Außenkante 10 des 1ten scheibenförmigen Körpers ist im Axialschnitt halbkreisförmig. Eine Spulenhalterung 21 ist axial ausgeführt und durch einen Schlitz im 2ten Körper in einem Faltbereich der Spulenseiten mit dem Umfangsbereich der Luftspule 3 verbunden. Dies ermöglicht eine große Kupferausnutzung.

Fig.4 zeigt eine Abwandlung der elektrischen Maschine aus Fig.3 im Axialschnitt. Die Besonderheit besteht hier darin, daß im scheibenförmigen Luftspaltbereich die magnetischen Pole zum 1te scheibenförmigen Körper 6 gehören und daß gleichzeitig der Umfangsbereich und teilweise der Faltbereich der Luftspule genutzt wird. Um das zu ermöglichen, ist die Rückschlußscheibe des 1ten scheibenförmigen Körpers in ihrem Umfangsbereich mit einem, im Radialschnitt gesehen schmalen Rückschlußring 9 fest verbunden, dessen axiale Breite der des 1ten scheibenförmigen Körpers entspricht und die mittig mit dem Außenrand des Rückschlußkernes 19 der 1te scheibenförmigen Körpers 6 verbunden ist, ohne die Stirnseiten seiner Permanentmagnete magnetisch kurzzuschließen. Der Umfangsbereich dieses Rückschlußringes 9 ist zum Luftspalt hin an den Außenkanten abgerundet. Gegenüberliegend zu ihm liegt wie in Fig.3 eine axial gesehen ringförmige Feldeinrichtung 5, deren luftspaltbegrenzende Innenfläche durch axial ausgerichtete Permanentmagnete gebildet wird. Eine weitere Besonderheit ist hier, daß in den scheibenförmigen Luftspaltabschnitten jeweils beidseitig magnetische Pole den Luftspaltabschnitt begrenzen.

Fig.5 zeigt eine Abwandlung der elektrischen Maschine aus Fig.3, deren 1ter scheibenförmiger Körper 6 eine Rückschlußscheibe ist. Die Besonderheit hier ist, daß die 2te Feldeinrichtung 7 mit einem ringförmigen Träger 5, der ein Rückschluß ist, den 1. scheibenförmigen Körper 6 vollkommen umgibt, so daß sich ein einziger geschlossener Luftspalt ergibt, dessen luftspaltbegrenzenden Flächen der äußeren Feldeinrichtung sowohl im scheibenförmigen Teil als auch im ringförmigen Teil des Luftspaltes durch Permanentmagnete 27 begrenzt werden. Eine weitere Besonderheit ist hier, daß die Spulenhalterung 21 im achsnahen Bereich fest mit der Luftspule bzw. Wicklung an einem für die Energieumsetzung unwirksamen Leiterbereich axial verbunden und aus dem Luftspaltbereich herausgeführt ist. Voraussetzung dafür ist, daß der eine 2te scheibenförmige Körper ein Scheibenring 16 ist.

Fig.6 zeigt eine Weiterbildung der elektrischen Maschine, die aus zwei Maschinen mit jeweils drei Scheiben derart auf einer gemeinsamen Welle 1 zusammengesetzt ist, daß zwischen den Luftspulen zwei 2te Feldeinrichtungen 7 zu einer gemeinsamen zusammengefaßt sind. Die gemeinsame 2te Feldeinrichtung ist eine Magnetscheibe 23, die axial magnetisiert ist. Durch diese Zusammensetzung der beiden Maschinen spart man insgesamt eine Magnetscheibe und einen Rückschluß. Die beiden äußeren 2ten Scheiben der Gesamtmaschine begrenzen die Luftspaltabschnitte durch Permanentmagnete, die mit einer Rückschlußscheibe hinterlegt sind. Die Spulenhalterung 21 ist im Umfangsbereich der Luftspulen radial angebracht.

Fig.7 zeigt eine Weiterbildung einer elektrischen Maschine, die wie in Fig.8 aus zwei Maschinen zusammengesetzt ist, wobei in diesem Fall die gemeinsame 2te Feldeinrichtung 7 nur in ihrem Rückschlußteil zusammengefaßt wird, auf der beidseitig auf den Scheibenflächen die Magnete 27 der jeweiligen Ursprungsmaschine angebracht sind.

Fig.8 zeigt eine Abwandlung der elektrischen Maschine aus Fig.3, bei der die 2ten scheibenförmigen Körper im Umfangsbereich nach innen gebogen sind und dem Spulenverlauf gleichmäßig beabstandet bis zur radial angebrachten Spulenhalterung folgen. Die 2ten scheibenförmigen Körper 7 sind Rückschlußscheiben und der 1te scheibenförmige Körper 6 ist eine Scheibe mit einem scheibenförmigen, im Axialschnitt schlitzförmigen Rückschlußkörper 19, der im gesamten luftspaltbegrenzenden Bereich, also auch im Umfangsbereich, magnetische Pole trägt. Die magnetischen Pole sind rechtwinklig zu seiner Luftspaltgrenzfläche magnetisiert.

Fig.9 zeigt den gleichen Scheibenverlauf wie in Fig.8, jedoch besteht hier der 1te scheibenförmige Körper 6 aus einer Rückschlußscheibe und der 2te scheibenförmige Körper 7 aus einem magnetischen Rückschluß mit luftspaltbegrenzenden magnetischen Polen, die rechtwinklig zu seiner Luftspaltgrenzfläche magnetisiert sind. Die Luftspule ist in beiden Figuren durch einen durchlaufenden Schlitz zwischen den 2ten scheibenförmigen Körpern 7 sehr stabil in ihrer Mitte gehaltert.

Fig.10 zeigt eine Weiterbildung einer elektrischen Maschine, im Axialschnitt, mit Luftspulen 3, die im Achsbereich überlappend angebracht sind und in den vom Feld durchdrungenen Luftspaltabschnitten einschichtig verlaufen. Der 2te scheibenförmige Körper 7 besteht aus jeweils den Luftspaltabschnitt begrenzenden magnetischen Polen und einem magnetischen Rückschluß, wobei der 1te scheibenförmige Körper eine Rückschlußscheibe ist.

Fig.11 zeigt eine Weiterbildung der elektrischen Maschine gemäß Fig.10 im Radialschnitt. Zu sehen ist die Verteilung der Luftspulen 3 anhand der V-förmigen Teilspulen innerhalb eines Luftspaltabschnittes, wobei die Luftspulen über den Umfang des 1ten scheibenförmigen Körpers 6 gleichmäßig verteilt sind. Die Permanentmagnete 27 des dahinterliegenden 2ten scheibenförmigen Körpers 7 sind im Umfangsbereich ersichtlich und sind weiterhin gestrichelt erkenntlich gemacht, wobei sie den achsnahen Wickelkopfbereich aussparen.

Fig.12 zeigt eine Weiterbildung der elektrischen Maschine als Gleichstrommaschine mit mechanischer Kommutierung 25/26 im Axialschnitt, bei der die Luftspulen 3 im Luftspaltbereich zweischichtig überlappen und im vom Feld ausgesparten Axialbereich mehrfach als Wickelköpfe überlappen, was hier vereinfacht durch eine axiale Verdickung der Wicklung dargestellt ist. Der 1te scheibenförmige Körper 6 ist eine Rückschlußscheibe und die 2ten scheibenförmigen Körper

7 besteht aus jeweils den Luftspaltabschnitt begrenzenden magnetischen Polen 27 und einem magnetischen Rückschluß. Die Luftspulen sind auf dem scheibenförmigen Kommutator 25 zusammengeschaltet. Auch Schleifkontakte 26 sind ersichtlich.

Fig.13 zeigt die Weiterbildung der elektrischen Maschine gemäß Fig.12 im Radialschnitt, wobei die Luftspulen 3 über den Umfang des 1ten scheibenförmigen Körpers 6 gleichmäßig verteilt sind und sich als Zweischichtwicklung im Luftspaltbereich überlappen. Die Permanentmagnete 27, des dahinterliegenden 2ten scheibenförmigen Körpers 7, sind im Umfangsbereich ersichtlich und sind weiterhin gestrichelt erkenntlich gemacht, wobei sie den achsnahen Wickelkopfbereich aussparen.

Fig.14 zeigt eine Weiterbildung der elektrischen Maschine als Gleichstrommaschine mit mechanischer Kommutierung 25/26 im Axialschnitt, bei der der Luftspalt 4, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, sich aus zwei geraden und einem gebogenen Luftspaltabschnitt zusammensetzt, die direkt ineinander übergehen und die Luftpulen 3 sich vom achsnahen Bereich eines geraden Luftspaltabschnittes über den im Umfangsbereich liegenden gebogenen Luftspaltabschnitt bis in den achsnahen Bereich des daran anschließenden geraden Luftspaltabschnittes erstrecken. Eine andere nicht dargestellte Weiterbildung ist in ähnlicher Form elliptisch mit einem durchgehenden elliptischen Luftspalt.

Fig.15 zeigt die Weiterbildung der elektrischen Maschine gemäß Fig.14 im Radialschnitt, wobei die Luftspulen 3, hier nur als Teilspulen sichtbar, über den Umfang des 1ten scheibenförmigen Körpers 6 gleichmäßig, als Einzelleiter in einer Schrägwicklung verteilt sind und entweder über Bürsten 26 direkt auf der Wicklung kommutiert werden oder mit einem Kommutator 25 verbunden sind. Die Luftspulen verlaufen im gesamten Luftspalt zweischichtig, wobei die Spulenseiten einer Luftspule zu unterschiedlichen Schichten gehören. Bei einer hier nicht dargestellten Weiterbildung verlaufen die Leiter im achsnahen Bereich evolvent oder schräge und im übrigen Bereich radial oder radial projiziert.

Fig.16 zeigt ein Prinzipbild einer Spulenführung als eine Weiterbildung für eine rotierende elektrische Maschine im Prinzip gemäß der Fig.1 im Radialschnitt der Linie I-I. Hier sind zwei offene Luftspulen mit mehreren Windungen über den halben Umfang des 1ten scheibenförmigen Körpers verteilt und zu einer Teilwicklung zusammengeschlossen. Zwei solcher Teilwicklungen ergeben die volle, den Scheibenkreis ausfüllende Wicklung, wobei die Spulenseiten radial verlaufend gleichmäßig über den Umfang verteilt sind.

Fig. 17 zeigt eine Abwandlung der elektrischen Maschine der Fig.2 im Radialschnitt. Die Besonderheit ist hier, daß die Polweite 12 kleiner ist als die Spulenweite 14 und elektronische Sensoren 17 in den Wicklungsbereich eingebracht sind. Solche Maschinen werden als

elektronisch kommutierte Motoren verwendet, wobei die Sensoren Aufschluß über die Läuferstellung und -richtung geben und gegenüberliegende Luftspulen zu einem Strang zusammengeschaltet sind.

Fig.18 zeigt eine Weiterbildung der elektrischen Maschine im Axialschnitt, wobei die Luftspule 3 als Durchmesserwicklung um den 1ten scheibenförmigen Körper 6, der als Rückschlußscheibe ausgeführt ist, herumgefaltet ist. Die Lagerung und der Verlauf der Achse 24 ist nur einseitig von dem 1ten scheibenförmigen Körper 6, wobei die Spulenhalterung 21 der Achse 24 axial gegenüberliegt und im Achsbereich aus dem Scheibenring 16 herausgeführt ist. Die Luftspule ist nur in einem Luftspaltabschnitt an der Achse vorbeigeführt. Im anderen Luftspaltabschnitt verläuft sie direkt über dem oder seitlich versetzt zum Durchmesser. Der Faltbereich 18 der Luftspule ist vom Feld durchdrungen.

Fig.19 zeigt die Weiterbildung der elektrischen Maschine gemäß Fig.17 als Scheibenmaschine im Radialschnitt. Sichtbar ist hier die einseitige Achsdurchführung durch die Wicklung, wobei die Leiter in dem sichtbaren Luftspaltabschnitt durch die Achsdurchführung von ihrem Idealverlauf abweichen. In gestrichelter Form ist der ideale Verlauf der Wicklung im nicht sichtbaren Luftspaltabschnitt angedeutet. Das Magnetsystem ist zweipolig pro Luftspaltabschnitt ausgeführt, was durch die Magnete 27 des 2ten scheibenförmigen Körpers des hinteren Luftspaltabschnittes ersichtlich ist.

Fig.20 und Fig.21 zeigen eine Ausführung mit einem scheibenförmiger Träger 8, der an seinem äußeren Umfang gabelförmig in drei ringförmigen Körpern endet, die verbunden sind, wobei die beiden äußeren an ihren Innenseiten Magnete 27 tragen. Der scheibenförmige Träger 8 sitzt auf einer Welle 1, und der 1te ringförmige Körper ist von der Luftspule 3 umgeben. Hier werden hohe Umfangsgeschwindigkeiten genutzt.

Fig.22 zeigt eine Weiterbildung der elektrischen Maschine im Axialschnitt. Ein 1ter hohlzylindrischer Körper 6 besteht aus einem hohlzylindrischen Rückschlußkörper auf deren Mantelfläche ein permanentmagnetischer Körper 27 mit radialer Magnetisierung in vollem Umfang angebracht ist. Zu einer Stirnseite des Magnetkörpers, gering beabstandet, ist ein schmaler Rückschlußscheibenring angebracht, der mit dem hohlzylindrischen Rückschlußkörper innenseitig fest verbunden ist. Der 1te Körper ist mit seinem Innendurchmesser auf einer Welle 1 durch zwei Lager 13 gelagert und in einen 2ten hohlzylindrischen Körper 7 koaxial geschachtelt und mit ihm an einer Stirnseite fest verbunden. An der gegenüberliegenden Stirnseite des 1ten Körpers begrenzen die 1ten und 2ten Körper einen Luftspaltabschnitt, sowie zwischen deren Mantelflächen. Die stirnseitige Luftspaltbegrenzung ist von dem 1ten Körper 6 durch einen Rückschluß und von dem 2ten Körper 7 durch radialmagnetisierte Permanentmagnete mit hinterlegtem Rückschluß gebildet. Die mantelseitige Luftspaltbegrenzung des 2ten Körpers 7 ist

als Rückschluß ausgebildet. Die Luftspule 3 erstreckt sich axial über den mantelseitigen Luftspaltabschnitt über den Faltbereich 18 in den stirnseitigen Luftspaltabschnitt bis in achsnähe und ist dort mit dem Kollektor 2 verbunden, an dem Schleifkontakte 26 anliegen.

Fig.23 zeigt eine elektrische Maschine von Fig.22 im Radialschnitt. Die V-förmigen Spulenabschnitte verlaufen im Stirnbereich leicht versetzt zum Radius und sind in achsnähe mit dem Kollektor 25 verbunden. Der 1te Körper 6 ist als Rückschlußkörper sichtbar, sowie der 2te Körper 7. Weiterhin sind die in Bewegungsrichtung verlaufenden Spulenteile im mantelseitigen Luftspaltabschnitt zu sehen.

Fig.24 zeigt eine Weiterbildung der elektrischen Maschine im Axialschnitt. Ein 1ter hohlzylindrischer Körper 6 besteht aus einem Rückschlußkörper, der in einen 2ten hohlzylindrischen Körper 7 geschachtelt ist, die zwischen ihrem Mantelbereich und den beiden Stirnbereichen einen Luftspalt 4, bestehend aus den Luftspaltabschnitten 4',4",4"', begrenzen. Der 1te und der 2te Körper sind nicht mechanisch, sondern magnetisch verbunden und sind koaxial auf einer Hohlachse 24 jeweils durch zwei Lager 13 gelagert. Die Luftspule 3 erstreckt sich im Luftspalt 4" axial und ist an den äußeren Kanten des 1ten Körpers bei 18 jeweils gefaltet und erstreckt sich von da aus in Richtung Welle in den Luftspaltabschnitten 4',4". Die Luftspule ist fest mit der Hohlachse 24 verbunden, wobei die Zuleiter der Luftspule durch die Hohlachse geführt sind. Der 2te hohlzylindrische Körper 7 besteht Luftspaltseitig aus Permanentmagneten 27, die auf einem Rückschlußkörper angebracht sind.

Fig.25 zeigt eine elektrische Maschine von Fig.24 im Radialschnitt. Die V-förmigen Spulenabschnitte der Luftspule 3 verlaufen in den Stirnbereichen leicht versetzt zum Radius und axial gesehen deckungsgleich in den Luftspaltabschnitten 4',4". Die Luftspulen sind über eine Halterung 21 mit der Hohlachse verbunden, der 1te Körper ist mit seiner stirnseitigen Rückschlußfläche sichtbar, so wie die einzelnen magnetischen Pole des 2ten Körpers 7, die mit einem axial gesehenen ringförmigen Rückschlußkörper hinterlegt sind.

Fig.26 zeigt eine Weiterbildung der elektrischen Maschine im Axialschnitt. Die Luftspule 3 erstreckt sich in einem Luftspalt 4, der durch einen 1ten und 2ten trommelförmigen Körper 6.7 begrenzt wird, wobei die Körper im Schnitt eine elliptische Form aufweisen. Die Spulenhalterung 21 ist durch einen Schlitz 11 im 2ten Körper 7 aus dem Luftspaltbereich herausgeführt. Eine Verbindung der Luftspule 3 oder der Feldeinrichtung mit der Achse 24 oder der Welle 1 ist nicht festgelegt.

Fig.27 zeigt eine elektrische Maschine im Axialschnitt. Die Maschine besteht aus drei hohlzylindrischen Körpern 6,7, die ineinandergeschachtelt koaxial zu einer Welle 1 oder Achse 24 liegen und einen Luftspalt, bestehend aus den Luftspaltabschnitten 4',4", begrenzen. Die

Luftspule 3 ist um eine stirnseitige Außenkante des 1ten hohlzylindrischen Körpers 6, der ein Rückschluß ist, in 18 herumgefaltet. Der äußere und innere hohlzylindrische 2te Körper 7 besteht luftspaltseitig aus permanentmagnetischen Polen 27, die auf einem Rückschluß angebracht sind. 1te und 2te Körper sind an einer Stirnseite fest miteinander verbunden. Die Luftspule 3 ist über eine Halterung 21 mit dem Gehäuse 2 verbunden, wobei Verbindungen mit der Welle oder Achse nicht festgelegt sind.

Fig.28 zeigt eine elektrische Maschine von Fig.27 im Radialschnitt. Es sind ringförmige 1te und 2te Körper 6,7 Richtung Achse gesehen sichtbar und auch die Luftspulen 3, von denen jeweils der gebogene Leiter 20 und die in Bewegungsrichtung liegenden unwirksamen Leiter, ersichtlich sind.

Fig.29 zeigt eine elektrische Maschine im Axialschnitt. Die Maschine besteht aus vier hohlzylindrischen Körpern 6,7, die ineinandergeschachtelt sind und koaxial zu einer Achse 2 oder Welle 1 liegen und zwischen einander einen Luftspalt 4 begrenzen. der aus den Luftspaltabschnitten 4',4",4"',4"",4""" besteht, wobei die Luftspule 3 durch alle Luftspaltabschnitte verläuft, die durch jeweils zwei mantelseitige oder stirnseitige Flächen der hohlzylindrischen Körper begrenzt sind. Die Luftspule vollzieht dabei zwei Links- und zwei Rechtsbiegungen.

Fig.30 zeigt eine elektrische Maschine von Fig.29 im Radialschnitt. Die drei äußeren hohlzylindrischen Körper sind in Achsrichtung als Ringkörper 6,7 sichtbar, wie auch die von ihnen mantelseitig begrenzten Luftspaltabschnitte 4',4"',4"". Die Luftspule 3 ist vor allem in ihrem radialem Verlauf in Luftspaltabschnitt 4" und mit ihren unwirksamen Leitern in dem äußeren und inneren mantelseitigen Luftspaltabschnitten ersichtlich, sowie die Spulenhalterung 21 im achsnähesten Bereich.

Fig.31 zeigt eine elektrische Maschine im Axialschnitt. Die Maschine besteht aus drei hohlzylindrischen Körpern 6,7, die ineinandergeschachtelt koaxial zu einer Welle 1 oder Achse 24 liegen und einen Luftspalt 4, bestehend aus den Luftspaltabschnitten 4',4",4"',4"", begrenzen. Die Luftspule 3 vollzieht bei dem Verlauf durch die Luftspaltabschnitte zwei Rechtsbiegungen und eine Linksbiegung. Eine Besonderheit hier ist, daß der 1te Körper 6 im Axialschnitt nur einseitig magnetische Pole trägt.

Fig.32 zeigt eine elektrische Maschine von Fig.31 im Radialschnitt. Die zwei äußeren hohlzylindrischen Körper sind als ringförmige Körper 6,7 sichtbar, so wie der innere hohlzylindrische Körper 7 mit seiner stirnseitigen Rückschlußfläche, wie auch die von ihnen mantelseitig begrenzten Luftspaltabschnitte 4",4"". Die Luftspule 3 ist vor allem in ihrem radialem Verlauf in Luftspaltabschnitt 4' und mit ihren unwirksamen Leitern in dem äußeren

mantelseitigen Luftspaltabschnitt ersichtlich, sowie die Spulenhalterung 21 im achsnähesten Bereich.

Fig.33 zeigt eine elektrische Linearmaschine von Fig.34 im Querschnitt. Die plattenförmigen Körper 6,7 liegen parallel und so zueinander versetzt, daß sie die parallel zueinander liegenden Luftspaltabschnitte 4',4" gleichmäßig begrenzen. Der 1te plattenförmige Körper 6 ist eine Rückschlußplatte, um deren eine in Bewegungsrichtung liegende Außenkante die Luftspule 3 bei 20 gefaltet ist und in den Luftspaltabschnitten 4',4" verläuft. Zu sehen ist eine Spulenseite, die im Faltbereich 18 durch 21 gehaltert ist. Die zweiten plattenförmigen Körper 7 beinhalten die magnetischen Pole 27.

Fig.34 zeigt eine elektrische Linearmaschine von Fig.33 im Querschnitt. Zu sehen ist der Verlauf der Luftspulen 3 in Bewegungsrichtung und die gefalteten Luftspulenteile 20. Fünf Luftspulen sind um den 1ten plattenförmigen Körper 6 gefaltet und verlaufen in den Luftspaltabschnitten. Die Bewegungsrichtung ist *rechts-links in Papierebene.

Fig.35 zeigt die elektrische Linearmaschine von Fig.33,34 im Schnitt. Zu sehen ist der Verlauf der Teilspulen in dem Luftspaltabschnitt 4' und der plattenförmige Rückschluß des 1ten Körpers 6, sowie die darunterliegenden magnetischen Pole des einen plattenförmigen Körpers 7.

Fig.36 zeigt eine elektrische Linearmaschine von Fig.37 im Querschnitt. Die Linearmaschine besteht im wesentlichen aus drei parallelen plattenförmigen Körpern 6.7. die einen Luftspalt 4 gleichmäßig begrenzen, in dem die 2ten plattenförmigen Körper 7 um eine in Bewegungsrichtung liegende Außenkante gleichmäßig beabstandet herumgezogen sind, wobei die 2ten plattenförmigen Körper 7 einen durchgehenden Schlitz 11 zur Durchführung der Spulenhalterung 21 aufweisen. Die magnetischen Pole des plattenförmigen 1ten Körpers 6 sind elektromagnetisch, so daß zu ihm gehörenden Erregerspulen in Nuten seines Rückschlußkörpers eingelegt sind. Die Luftspule 3 ist um den plattenförmigen 1ten Körper gleichmäßig gebogen und verläuft im Luftspalt 4 beidseitig des plattenförmigen 1ten Körpers, wobei eine Spulenseite sichtbar ist.

Fig.37 zeigt eine elektrische Linearmaschine von Fig.36 im Schnitt. Zu sehen sind die Teilspulen der Erregerspulen und der beiden Luftspulen 3. als Läufer mit ihrer Spulenhalterung 21, einseitig vom plattenförmigen 1ten Körper 6. Die Bewegungsrichtung ist *rechts-links in Papierebene.

Fig.38 zeigt eine elektrische Linearmaschine von Fig.36,37 im Schnitt. Sichtbar sind die gebogenen Spulenteile der Luftspulen 3 und der Erregerspulen. die im Rückschluß vom 1ten Körper 6 eingebettet sind, sowie die in Bewegungsrichtung liegenden unwirksamen Luftspulenteile der Luftspule 3.

Fig.39-41 zeigen beispielhaft unterschiedliche Weiterbildungen der Faltkanten- und Außenbereiche eines 1ten und 2ten Körpers 6,7, wobei der innenliegende Körper 6 von der Luftspule 3 umgeben ist, die axial außen die Luftspule die Spulenhalterung 21 aufweist. Bei allen drei Ausführungen ist das Rückschlußflachband 5, an dem linken 2ten Körper 7 angebracht. Magnete gehören, sowohl zum linken als auch zum rechten 2ten Körper 7, während der 1te Körper 6 keine, nur einseitig angebrachte oder beidseitig angebrachte Magneten 27 aufweist und in seinem äußeren Randbereich verschieden abgerundet ist (auch winkel- und T-förmig), um einen günstigen Verlauf der Feldlinien zu erreichen, die durch Linien durch die Luftspule angedeutet sind.

Teilenummern in den Figuren

1	Welle
2	Gehäuse
3	Spule (offen, geschlossen)
4	Luftspalt
4',4"...	Luftspaltabschnitte des Luftspaltes 4
5	außen liegendes Flachband, vorzugsweise ein Rückschlußflachband, axial gesehen ein ringförmiger Körper
6	1ter Körper der Feldeinrichtung (bildet eine Grenzfläche des Luftspaltes 4)
7	2ter Körper der Feldeinrichtung (bildet die andere Grenzfläche des Luftspaltes 4)
8	scheibenförmiger Träger
9	innen liegendes Rückschlußflachband, axial gesehen ein ringförmiger Körper
10	Kante des 1ten Körpers (liegt in Bewegungsrichtung und ist eine Stoßkante oder Eckkante)
11	durchlaufender Schlitz im 2ten Körper
12	Polweite
13	Lager
14	Spulenweite
15	
16	Scheibenring
17	elektronischer Sensor
18	Faltbereich
19	Rückschlußkörper der magnetischen Pole des 1ten Körpers
20	Leiter im Faltbereich
21	Spulenhalterung
22	
23	Permanentmagnetscheibe
24	Achse
25	Kollektor
26	Schleifkontakte
27	magnetischer Pol
28	
29	Wicklung

Patentansprüche

1. Elektrische Maschine, die aus einem Luftspalt (4) aufweist, der von einer Feldeinrichtung begrenzt ist, die mindestens in Form von mindestens zwei voneinander beabstandeten Körpern (6,7) besteht, wobei jeweils ein 1ter Körper (6) zu einem 2ten Körper (7) benachbart angeordnet ist, und wobei mindestens zu einer der einander zugewandten Seiten des 1ten und 2ten Körpers magnetische Pole (27) gehören, die senkrecht zum Luftspalt magnetisiert sind, sich quer zu einer Bewegungsrichtung, im wesentlichen über den vollen Luftspalt, jeweils im Ganzen oder in Teilpole unterteilt, erstrecken und die vorzugsweise mit Rückschlußmaterial hinterlegt sind, in Bewegungsrichtung wechseln und deren Feld im wesentlichen gradlinig, innerhalb des Polflächenbereiches jedes Poles, von einer Grenzfläche des Luftspaltes (4) zur gegenüberliegenden Grenzfläche verläuft, zu der entweder auch magnetische Pole gehören oder die mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial besteht, und mindestens einer zweipoligen Luftspule (3) oder einer Wicklung (29) mit zweipoligen Luftspulen (3), die keinen Kontakt zu Rückschlußmaterial hat, sich im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung etwa mittig und gleichmäßig vom 1ten und 2ten Körper beabstandet im Luftspalt (4) erstreckt, sich relativ zur Feldeinrichtung bewegt und dabei jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule die Bewegungsrichtung quert, und am äußeren Rand des Luftspaltes (4) mit einer anderen Spulenseite direkt oder über vorwiegend unwirksame Leiter oder Wickelkopfleiter zu mindestens einer Luftspule (3) verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens zwei benachbarten Luftspaltabschnitten (4',4"...) besteht, von denen jeweils zwei mit einer ihrer Luftspaltgrenzflächen, die zum 1ten Körper gehören, an der so entstehenden gemeinsamen Kante (10) aneinanderstoßen, und jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) durch den Luftspalt mit seinen Luftspaltabschnitten verläuft, wobei sie an jeder Kante (10) ihre geometrische Form ändert und dabei eine Biegung oder Faltung um den 1ten Körper vollzieht und jede Spulenseite im wesentlichen im Luftspalt (4) verläuft.

2. Elektrische Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens einem bogenförmigen Luftspaltabschnitt (4') besteht, der innenseitig vom 1ten Körper begrenzt ist und in dem sich jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) im wesentlichen in der vollen Bogenlänge erstreckt, und die durch den Luftspalt mit seinen Luftspaltabschnitten und im wesentlichen in dem Luftspalt (4) verläuft.

3. Elektrische Maschine nach Anspruch 1,2, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens einem bogenförmigen

Luftspaltabschnitt (4') besteht, der innenseitig vom 1ten Körper begrenzt ist und in dem sich jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) im wesentlichen in der vollen Bogenlänge erstreckt, und die durch den Luftspalt mit seinen Luftspaltabschnitten und im wesentlichen in dem Luftspalt (4) verläuft, und daß der mindestens eine Luftspaltabschnitt (4') bevorzugt kreisbogenförmig ist.

4. Elektrische Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung der mindestens eine bogenförmige Luftspaltabschnitt (4') ungleichmäßig gebogenen, bevorzugt ellipsenförmig ist.

5. Elektrische Maschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung der ellipsenförmige Luftspaltabschnitt (4') flach elliptisch ist und dabei bevorzugt entweder einen Hauptscheitel und zwei Nebenscheitel oder zwei Hauptscheitel und einen Nebenscheitel der Ellipse umfaßt.

6. Elektrischen Maschinen nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftspule (3) sich im wesentlichen innerhalb des Luftspaltes (4) oder innerhalb des Luftspaltes (4) mit den Luftspaltabschnitten (4',4"...) befindet.

7. Elektrische Maschine nach Anspruch 1,6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4',4"), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, gerade sind und unter einem Winkel, von vorzugsweise 90°, zueinander liegen, wobei sie sich an einer ihrer, zum 1ten Körper gehörenden, Grenzflächen schneiden, was eine eckige Kante (10) des 1ten Körpers bildet, die vorzugsweise abgerundet ist.

8. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4',4") mit einer ihrer, zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen die Kante (10) bildend, aneinanderstoßen, wovon ein Luftspaltabschnitt (4') gerade und ein Luftspaltabschnitt (4") bogenförmig, bevorzugt kreisbogenförmig, ist.

9. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 6,8, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4',4") direkt ineinander übergehen.

10. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, sich der Luftspalt (4) aus mindestens drei Luftspaltabschnitten (4', 4",4"') zusammensetzt, wobei zwei gerade und parallel zueinander liegende Luftspaltabschnitte

(4', 4''') durch einen dritten Luftspaltabschnitt (4'') verbunden sind, der entweder gerade ist und in einem 90° Winkel jeweils zu ihnen liegt oder ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt ist.

11. Elektrische Maschine nach Anspruch 1,7, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus mindestens zwei parallel zueinander liegenden Luftspaltabschnitten (4',4'') besteht, wobei die in Kante (10) aneinanderstoßenden Grenzflächen vorwiegend aus Rückschlußmaterial bestehen und zu einem schmalen schlitzförmigen 1ten Körper gehören und die magnetischen Pole (27) zur Luftspaltgrenzfläche des 2ten Körpers gehören.

12. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung der Luftspalt (4) aus mehreren aneinanderstoßenden Luftspaltabschnitten (4',4''...) besteht, die gerade oder bogenförmig sind, durch die jede Spulenseite, der mindestens einen Luftspule (3), verläuft und die dabei mindestens eine Links- und eine Rechtsbiegung vollzieht.

13. Elektrische Maschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß dabei mindestens drei gerade Luftspaltabschnitte (4',4'',4'''), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung parallel zueinander liegen.

14. Elektrische Maschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß dabei der Luftspalt (4), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, aus drei geraden Luftspaltabschnitten (4',4'',4''') besteht, wobei zwei Luftspaltabschnitte (4',4'') parallel zueinander liegen und der dritte Luftspaltabschnitt (4''') einen 90° Winkel dazu einnimmt.

15. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein Leiter (20) der Luftspule (3) im Faltbereich (18) im Bereich der Kante (10) auch mindestens teilweise vom magnetischen Feld durchdrungen ist, wobei das magnetische Feld nicht im wesentlichen gradlinig von einer Luftspaltgrenzfläche zur anderen verläuft.

16. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung mindestens zwei benachbarte Luftspaltabschnitte (4',4'') des Luftspaltes (4), in ihren zu dem 1ten Körper gehörenden und aneinanderstoßen Grenzflächen magnetische Teilpole enthalten, die über die gemeinsame Kante (10) hinaus einen gemeinsamen, durchgehenden Pol bilden, der rechtwinklig zu seiner Luftspaltgrenzfläche magnetisiert ist.

17. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 10,12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung in zwei benachbarten Luftspaltabschnitten (4',4'') die magnetischen Pole (27) mindestens zu verschiedenen Grenzflächen des Luftspaltes (4) gehören

und die magnetischen Pole des einen Luftspaltabschnittes (4'), die zur Grenzfläche des 1ten Körpers gehören, mit ihren Stirnseiten beabstandet zum Rückschlußmaterial, der an sie anstoßenden, benachbarten Grenzfläche des anderen Luftspaltabschnittes (4"), die mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial besteht, liegen.

18. Elektrische Maschine nach Anspruch 10,15,17, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung sich der Luftspalt (4) aus mindestens drei Luftspaltabschnitten (4', 4",4"') zusammensetzt, wobei zwei gerade und parallel zueinander liegende Luftspaltabschnitte (4', 4"') durch einen geraden dritten Luftspaltabschnitt (4") verbunden sind, und zu mindestens einer der beiden parallel liegenden Grenzflächen, der parallel liegenden Luftspaltabschnitte, des 1ten Körpers magnetische Pole (27) gehören, die auf mindestens einer der Seiten eines schlitzförmigen Rückschlußkörpers (19), der zum 1ten Körper (6) gehört, angebracht sind, und die Grenzfläche des Luftspaltabschnittes (4"'), die die beiden Kanten (10) verbindet, in denen jeweils eine Grenzfläche des Luftspaltabschnittes 4"' mit denen der Luftspaltabschnitte 4' und 4" aneinanderstoßen, mindestens vorwiegend aus Rückschlußmaterial besteht und vorzugsweise einen flachen Rückschluß des 1ten Körpers (6) bildet, der ein Rückschlußflachband (9) ist, das zu den Stirnseiten der magnetischen Pole beabstandet liegt und mit dem Rückschlußkörper (19) etwa mittig oder in einer Kante (10) verbunden ist, und dem Rückschlußflachband (9), eine Luftspaltgrenzfläche des Luftspaltabschnittes (4"') gegenüberliegt, zu der magnetische Pole (27) gehören.

19. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 8, 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung mindestens ein 2ter Körper (7) im Faltbereich (18) im Bereich der Kante (10) dem Leiter (20) oder einem bogenförmigen Spulenverlauf gleichmäßig beabstandet mindestens teilweise folgt.

20. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 8, 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein 2ter Körper (7) mit einer seiner in Bewegungsrichtung liegenden Kanten mit einem Rückschlußflachband (5) verbunden ist, das den Luftspalt (4) im Faltbereich (18) im Bereich einer Kante (10) einseitig begrenzt.

21. Elektrische Maschine nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlußflachband (5) luftspaltseitig magnetische Pole (27) trägt, die sich quer zur Bewegungsrichtung erstrecken, in Bewegungsrichtung wechseln und in Richtung des 1ten Körpers (6), bevorzugt Richtung Kante (10), magnetisiert sind.

22. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus mehreren Maschinen zusammengesetzt ist, die einen gemeinsamen 2ten Körper (7) der Feldeinrichtung nutzen, der vorzugsweise als Permanentmagnetkörper (23) ausgebildet ist, wobei

er senkrecht zur Bewegungsrichtung und zur Luftspaltgrenzfläche magnetisiert ist und jede der beiden Polflächen des Magnetkörpers mindestens einen Luftspaltabschnitt der beiden elektrischen Maschinen begrenzt.

23. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung 1te und 2te Körper (6,7), an den äußeren Rändern der gegenüberliegenden Grenzflächen des Luftspaltes (4), direkt oder über einen Körper, der vorzugsweise ein Rückschluß ist, fest miteinander verbunden sind, wobei der 2te Körper mindestens einen in Bewegungsrichtung durchlaufenden Schlitz zur Durchführung der Spulenhalterung (21) aufweist, der die Luftspaltgrenzfläche des 2ten Körpers in etwa mittig in der Erstreckungsrichtung des Luftspaltes (4) teilt und/oder in einem Faltbereich (18), der mindestens einen Luftspule (3), angeordnet ist.

24. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung 1te und 2te Körper (6,7), an einem der äußeren Ränder der sich gegenüberliegenden Grenzflächen des Luftspaltes (4), direkt oder über einen Körper, der vorzugsweise ein Rückschluß ist, fest miteinander verbunden sind, wobei der 2te Körper (7) durchgängig, dem 1ten Körper (6) gegenüberliegend, den Luftspalt (4) begrenzt, und die Spulenhalterung (21) an dem anderen äußeren Rand des Luftspaltes (4) mit einem Wickelkopf oder einem unwirksamen Leiterbereich, der mindestens einen Luftspule (3), verbunden und aus dem Luftspaltbereich herausgeführt ist.

25. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldeinrichtung von einem Gehäuse (2) umgeben ist oder selbst das Gehäuse oder Teile des Gehäuses ist, und daß entweder die mindestens eine Luftspule (3) mit der Welle (1) oder Achse (24) fest verbunden ist, wobei die Feldeinrichtung direkt und/oder über ein Gehäuse (2) gelagert ist, oder daß die mindestens eine Luftspule (3) direkt und/oder über eine Spulenhalterung (21) und/oder über ein Gehäuse (2) auf der Welle (1) oder Achse (24) gelagert ist und die Feldeinrichtung dabei mit der Welle oder Achse fest verbunden ist.

26. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung linear ist.

27. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung der Feldeinrichtung und der mindestens eine Luftspule (3) rotierend relativ zu einer Achse (24) oder einer Welle (1) ist.

28. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 9,11 bis 15,19 bis 25,27, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Achse (24) oder Welle (1) die Feldeinrichtung mindestens in Form

von mindestens drei koaxial und voneinander beabstandet liegenden scheibenförmigen Körpern (6,7) jeweils als Scheibe oder Scheibenring (16) angeordnet ist, wobei jeweils ein 1ter scheibenförmiger Körper (6) zu einem 2ten scheibenförmigen Körper (7) benachbart angeordnet ist und diese, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, deren zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen in der außen liegenden Kante (10) des 1ten Körpers aneinanderstoßen, und zu den 2ten scheibenförmigen Körpern luftspaltseitig magnetische Pole (27) gehören, die rechtwinklig zum Luftspalt, vorzugsweise axial, magnetisiert sind, die sich Richtung Achse, vorzugsweise radial, erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und mindestens einer Luftspule (3) von der jede Spulenseite an der äußeren Kante (10), ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper (6) gebogen oder gefaltet ist, wobei dieser mindestens in seinem Umfangsbereich ein sehr dünner scheibenförmiger Körper, mit Grenzflächen, die vorwiegend aus Rückschlußmaterial bestehen, und der bevorzugt eine dünne Rückschlußscheibe gleichmäßiger Dicke ist, und sich jede Spulenseite auf beiden Seiten des 1ten scheibenförmigen Körpers (6), jeweils in den Luftspaltabschnitten (4',4") etwa mittig zwischen jeweils zwei scheibenförmigen Körpern und von diesen gleichmäßig beabstandet, in Richtung Achse oder Welle erstreckt und in ihrem achsnähesten Bereich mit einer anderen Spulenseite zu einer Luftspule (3) verbunden ist, wobei 1te und 2te scheibenförmige Körper gleichförmig miteinander und relativ zur mindestens einen Luftspule (3) drehbar sind.

29. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 10,12 bis 25,27, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Achse (24) oder Welle (1) die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens drei koaxial und voneinander beabstandet liegenden scheibenförmigen Körpern (6,7) jeweils als Scheibe oder Scheibenring (16) angeordnet ist, wobei jeweils ein 1ter scheibenförmiger Körper (6) zu einem 2ten scheibenförmigen Körper (7) benachbart angeordnet ist und diese, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4'"...) begrenzen, der jeweils auf einer Seite des 1ten scheibenförmigen Körpers (6) Richtung Welle (1) oder Achse (24) verläuft, und zu mindestens einer der einander zugewandten Seiten des 1ten und 2ten scheibenförmigen Körpers magnetische Pole (27) gehören, die rechtwinklig zur Luftspaltgrenzfläche, vorzugsweise axial, magnetisiert sind, die sich Richtung Achse, vorzugsweise radial, erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, wobei der 1te Körper (6) vorzugsweise aus einem, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, sehr schmalen, schlitzförmigen Rückschlußkörper (19) und magnetischen Polen (27) besteht, die er mindestens an einer seiner Seiten trägt, und die Feldeinrichtung im Umfangsbereich einen weiteren Luftspaltabschnitt (4") begrenzt, dessen zum 1ten Körper gehörende Grenzfläche in jeweils einer Kante (10) mit jeweils einer ebenfalls zu ihm gehörenden Grenzfläche der benachbarten Luftspaltabschnitte (4',4'") aneinanderstößt, und mindestens einer Luftspule (3), von der jede Spulenseite im Umfangsbereich mindestens teilweise durch den Luftspalt verläuft und an den beiden äußeren Kanten (10) des 1ten Körpers (6) ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper gebogen oder gefaltet ist, sich von da aus auf beiden Seiten des 1ten

scheibenförmigen Körpers (6), jeweils in den Luftspaltabschnitten (4',4") etwa mittig zwischen jeweils zwei scheibenförmigen Körpern und von diesen gleichmäßig beabstandet, in Richtung Achse oder Welle erstreckt und dort mit einer anderen Spulenseite zu einer Luftspule (3) verbunden ist, wobei die Feldeinrichtung relativ zur mindestens einen Luftspule (3) drehbar ist und dabei 1te und 2te scheibenförmige Körper sich bevorzugt gleichförmig miteinander bewegen, und vorzugsweise eine luftspaltbegrenzende Feldeinrichtung einen Leiter (20) im Faltbereich (18) im Bereich mindestens einer Kante (10) der mindestens einen Luftspule (3) seiner Länge nach mindestens teilweise umschließt.

30. Elektrische Maschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 25,27 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Achse (24) oder Welle (1) die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens zwei koaxial und voneinander beabstandet liegenden, ineinandergeschachtelten, trommelförmigen Körpern (6,7) angeordnet ist, wobei jeweils ein 1ter trommelförmige Körper (6) zu einem 2ten trommelförmigen Körper (7) benachbart angeordnet ist und diese, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, wobei zwei gerade Luftspaltabschnitte oder mindestens ein gerader und ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt oder mindestens ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt den Luftspalt (4) bilden, der sich mindestens in einem Bereich der Achse oder Welle nähert, wobei jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) beim Verlauf durch den Luftspalt (4) Richtung Achse oder Welle, um mindestens einen 1ten Körper (6), innerhalb mindestens eines bogenförmigen Luftspaltabschnittes gebogen ist und/oder an mindestens einer Kante (10), in der jeweils zwei benachbarte Luftspaltabschnitte mit ihrer zum ersten Körper gehörenden Grenzfläche aneinanderstoßen, ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper (6) gebogen oder gefaltet ist, und sich etwa mittig zwischen 1tem und 2tem Körper und von diesen im wesentlichen gleichmäßig beabstandet, über den vollen Luftspalt (4) erstreckt, und die magnetische Pole (27), die den Luftspalt (4) und jeden Luftspaltabschnitt (4',4"...) mindestens einseitig begrenzen, bevorzugt rechtwinklig zu ihrer Luftspaltgrenzfläche magnetisiert sind, sich im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung entlang des Luftspaltes erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und die Feldeinrichtung sich relativ zur mindestens einen Luftspule dreht, wobei 1te und 2te Körper (6,7) der Feldeinrichtung vorzugsweise fest verbunden sind und sich vorzugsweise gleichförmig miteinander bewegen.

31. Elektrische Maschine nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß der 1te trommelförmige Körper (6) die Form eines hohlen- oder vollen Kreiszylinders und der 2te trommelförmige Körper (7) die Form eines hohlen Kreiszylinders hat, wobei mindestens eine der einander zugewandten Mantelseiten des 1ten und 2ten Körpers (6,7), die einen Luftspaltabschnitt (4") begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise radial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und daß, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens eine der einander zugewandten Stirnseiten des 1ten und 2ten Körpers, auf einer Stirnseite des 1ten

Körpers, die einen Luftspaltabschnitt (4') begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise rechtwinklig zur Luftspaltgrenzfläche und vorzugsweise axial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und die Kante (10) durch die aneinanderstoßenden, zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen des mantel- und stirnseitigen Luftspaltabschnittes (4',4"), die vorzugsweise rechtwinklig zueinander liegen, gebildet ist, um die jede Spulenseite der mindestens eine Luftspule gebogen oder gefaltet ist und die sich von da aus vorzugsweise axial im mantelseitigen Luftspaltabschnitt (4") und im stirnseitigen Luftspaltabschnitt (4') Richtung Achse oder Welle, vorzugsweise radial oder radial projiziert, erstreckt.

32. Elektrische Maschine nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß der 1te trommelförmige Körper (6) die Form eines hohlen- oder vollen Kreiszylinders und der 2te trommelförmige Körper (7) die Form eines hohlen Kreiszylinders hat, wobei mindestens eine der einander zugewandten Mantelseiten des 1ten und 2ten Körpers (6,7), die einen Luftspaltabschnitt (4") begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise radial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und daß mindestens eine der einander zugewandten Stirnseiten des 1ten und 2ten Körpers, die auf einer Stirnseite des 1ten Körpers einen Luftspaltabschnitt (4') und auf seiner anderen Stirnseite einen Luftspaltabschnitt (4"') begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise rechtwinklig zur Luftspaltgrenzfläche und vorzugsweise axial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, wobei die Luftspaltabschnitte (4',4"), im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, vorzugsweise rechtwinklig zum Luftspaltabschnitt (4"') liegen, und die zum 1ten Körper gehörenden Grenzflächen jeweils eines mantelseitigen und eines stirnseitigen Luftspaltabschnittes jeweils in einer Kante (10) des 1ten Körpers aneinanderstoßen, um die jeweils jede Spulenseite der mindestens eine Luftspule (3) gebogen oder gefaltet ist und die sich von da vorzugsweise axial im mantelseitigen Luftspaltabschnitt (4") und in den stirnseitigen Luftspaltabschnitten (4',4"') sich jeweils Richtung Achse oder Welle, vorzugsweise radial oder radial projiziert, erstreckt.

33. Elektrische Maschine nach Anspruch 30 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß der 1te trommelförmige Körper (6) die Form eines hohlen oder vollen Kreiszylinders und der 2te trommelförmige Körper (7) die Form eines hohlen Kreiszylinders hat, wobei mindestens eine der einander zugewandten Mantelseiten des 1ten und 2ten Körpers (6,7), die einen Luftspaltabschnitt (4") begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise radial magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und daß die Kreiszylinder, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, mindestens einseitig schräge oder gebogene zur Achse (24) oder Welle (1) einwärts geneigte Stirnflächen haben, wobei mindestens eine der einander zugewandten Stirnseiten des 1ten und 2ten Körpers, die mindestens einseitig vom 1ten Körper einen stirnseitigen Luftspaltabschnitt (4') begrenzen, magnetische Pole (27) enthält, die vorzugsweise rechtwinklig zur Schrägung oder entlang des Biegeradiuses magnetisiert sind und in Umfangsrichtung wechseln, und mindestens eine Kante (10) durch die aneinanderstoßenden, zum 1ten Körper (6) gehörenden, Grenzflächen

des mantelseitigen und eines stirnseitigen Luftspaltabschnittes gebildet ist, bei der jede Spulenseite der mindestens eine Luftspule (3), bei ihrem Verlauf durch den Luftspalt, ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper gebogen oder gefaltet ist und die sich vorzugsweise axial im mantelseitigen Luftspaltabschnitt (4") und in mindestens einem stirnseitigen Luftspaltabschnitt (4,4'"), Richtung Achse oder Welle und vorzugsweise radial projiziert, erstreckt.

34. Elektrische Maschine nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens drei zylindrischen Körpern (6,7) besteht und der achsnächste zylindrische Körper voll- oder hohlzylindrisch und alle weiteren Körper (6,7) hohlzylindrisch und mindestens mantelseitig gleichmäßig beabstandet ineinander geschachtelt sind, wobei im Axialschnitt die Grenzflächen jeweils eines 1ten Körpers (6) und eines 2ten Körpers (7) jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, der sich jeweils auf der inneren und äußeren Mantelfläche des 1ten Hohlzylinders (6) axial erstreckt, und mindestens zu einer der einander zugewandten Mantelflächen des 1ten und 2ten zylindrischen Körpers magnetische Pole (27) gehören, die bevorzugt radial magnetisiert sind, sich axial erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und vorzugsweise auch mindestens zu einer der einander zugewandten Stirnseiten des 1ten und 2ten zylindrischen Körpers (6,7), die mindestens einseitig vom 1ten Körper einen Luftspaltabschnitt (4'"...) oder einen Faltbereich (18) begrenzen, magnetische Pole (27) gehören, die vorzugsweise axial magnetisiert sind, sich Richtung Achse oder Welle erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und jede Spulenseite der mindestens eine Luftspule (3) um mindestens eine Kante (10) eines hohlzylindrischen 1ten Körpers, die durch jeweils zwei benachbarte, aneinanderstoßende Grenzflächen benachbarter Luftspaltabschnitte gebildet ist, gebogen oder gefaltet ist und sich von da aus beidseitig der Kante (10) in einem mantelseitigen Luftspaltabschnitt axial oder jeweils auf einer Seite in einem stirnseitigen Luftspaltabschnitt Richtung Achse (24) oder Welle (1), vorzugsweise radial oder radial projiziert, und auf der anderen Seite in einem mantelseitigen Luftspaltabschnitt vorzugsweise axial erstreckt.

35. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldeinrichtung mindestens in Form von mindestens zwei langgestreckten Körpern (6,7) besteht, wobei jeweils ein 1ter langgestreckter Körper (6) zu einem 2ten langgestreckten Körper (7) im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung benachbart angeordnet sind und diese jeweils einen Luftspaltabschnitt (4',4"...) begrenzen, wobei zwei gerade Luftspaltabschnitte oder mindestens ein gerader und ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt oder mindestens ein bogenförmiger Luftspaltabschnitt den Luftspalt (4) bilden, wobei jede Spulenseite der mindestens einen Luftspule (3) beim Verlauf durch den Luftspalt (4) um mindestens einen 1ten Körper (6), innerhalb mindestens eines bogenförmigen Luftspaltabschnittes gebogen und/oder an mindestens einer Kante (10), bei der jeweils zwei benachbarte Luftspaltabschnitte mit einer ihrer

Grenzflächen aneinanderstoßen, ihre geometrische Form ändert und um den 1ten Körper (6) gebogen oder gefaltet ist, und sich etwa mittig zwischen 1tem und 2tem Körper und von diesen im wesentlichen gleichmäßig beabstandet, über den vollen Luftspalt (4) erstreckt, und die magnetische Pole (27), die den Luftspalt (4) und jeden Luftspaltabschnitt (4',4"...) mindestens einseitig begrenzen, vorzugsweise rechtwinklig zu ihrer Luftspaltgrenzfläche magnetisiert sind. sich im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung entlang des Luftspaltes (4) erstrecken und in Umfangsrichtung wechseln, und die Feldeinrichtung sich relativ zur mindestens einen Luftspule linear bewegt, wobei 1te und 2te Körper (6,7) der Feldeinrichtung vorzugsweise fest verbunden sind und sich gleichförmig miteinander bewegen.

36. Elektrische Maschine nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß die langgestreckten Körper (6,7) mindestens drei langgestreckte, plattenförmige Körper (6,7) geringer, gleichmäßiger Dicke, die gleichmäßig zueinander beabstandet liegen, sind, wobei jeweils zwischen einem 1ten plattenförmigen Körper (6) und einem 2ten plattenförmigen Körper (7) ein Luftspaltabschnitt (4',4"...) angeordnet ist, und die Luftspaltabschnitte, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, parallel zueinander liegen, wobei die plattenförmigen Körper (6,7) eine große Länge gegenüber ihrer Breite haben und die Längsseiten in Bewegungsrichtung liegen und zu mindestens einer der einander zugewandten Seiten des 1ten und 2ten plattenförmigen Körpers (6,7) magnetischen Pole (27) gehören, die sich quer zur Bewegungsrichtung erstrecken und senkrecht zur luftspaltbegrenzenden Fläche des plattenförmigen Körpers (6,7) magnetisiert sind. und, die zum 1ten Körper (6), der, im Schnitt quer zur Bewegungsrichtung, eine schmale, schlitzförmige Fläche hat, gehörenden Grenzflächen, zweier benachbarter Luftspaltabschnitte (4',4"...) an einer Längsseite, in der Kante (10) aneinanderstoßen, um die jeweils jede der Spulenseiten der mindestens eine Luftspule (3) gebogen oder gefaltet ist, die sich von diesem Faltbereich (18) in die Luftspaltabschnitte erstreckt und im Bereich der anderen, gegenüberliegenden Längskante des 1ten plattenförmigen Körpers (6) mit einer anderen Spulenseite zu einer Luftspule (3) verbunden ist, und sich die mindestens eine Luftspule linear relativ zur Feldanordnung bewegt.

37. Elektrische Maschine nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß 1te und 2te langgestreckte Körper (6,7) in Bewegungsrichtung an ihrem Anfang und an ihrem Ende durch einen Körper miteinander verbunden sind.